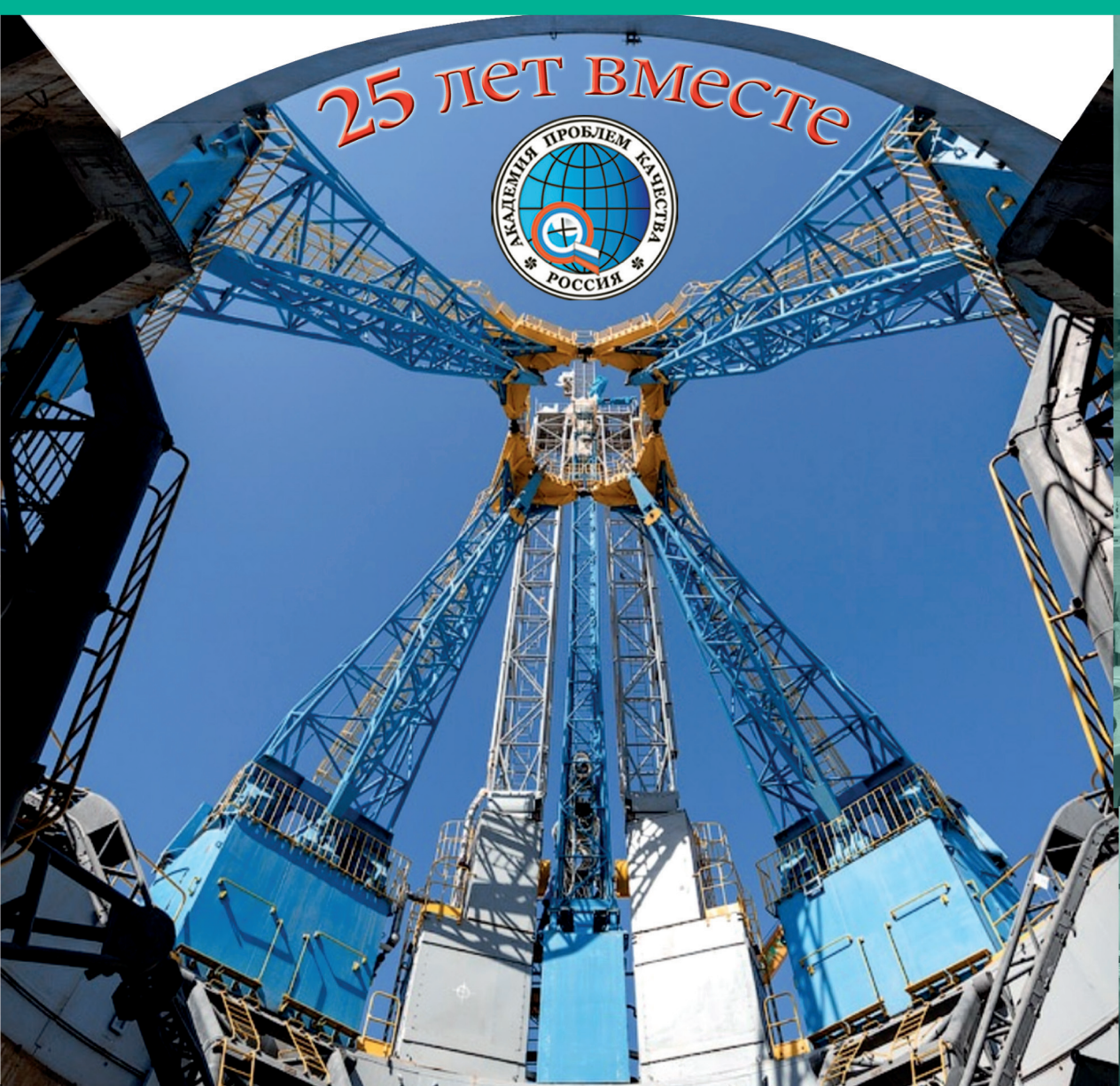
НАУЧНЫЕ ТРУДЫ

АКАДЕМИИ ПРОБЛЕМ КАЧЕСТВА

КАЧЕСТВО и ЖИЗНЬ

2018

спецвыпуск









Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Межрегиональная общественная организация «Академия проблем качества»

КАЧЕСТВО И ЖИЗНЬ

Научно-производственный и культурно-образовательный журнал

2018

Специальный выпуск
2018 № 4(20). Приложение

Свидетельство о регистрации в Роскомнадзор
ПИ № 77-16571 от 13.10.2003
ISSN 2312-5209
Подписной индекс Пресса России – 43453

Редакционный совет:
Г.И. Элькин (*председатель*)**, д.э.н.; А.В. Абрамов; Ю.П. Адлер, к. т.н., проф.; В.Н. Азаров, д.т.н., проф.; В.Н. Бас, д.э.н.; Ф.В. Безъязычный, д.т.н., проф.; В.Я. Белобрагин, д.э.н., проф.; Б.В. Бойцов, д.т.н., проф.; И.Н. Бокарев, д.мед.н., проф.; В.А. Васильев, д.т.н., проф.; С.А. Васин, д.т.н., проф.; В.Г. Версан, д.э.н., проф.; Г.П. Воронин, д.э.н., проф.; Ю.А. Гусаков, д.э.н., проф.; С.Г. Емельянов, д.т.н., проф.; Л.К. Исаев, д.т.н., проф.; Ю.С. Карабасов, д.т.н., проф.; И.А. Коровкин, к.э.н.; Ю.В. Крянев, д.филос.н., проф.; В.И. Кулайкин, к.п.н.; В.П. Марин, д.т.н., проф.; А.М. Муратшин, д.т.н.; В.В. Окрепилов, д.э.н., проф., акад. РАН; Г.В. Панкина, д.т.н., проф.; М.А. Погосян, д.т.н., проф.; М.Л. Рахманов, д.т.н., проф.; А.А. Рыжкин, д.т.н., проф.; А.К. Скворчевский, д.т.н., проф.; П.Б. Шелищ, к.филос.н.; Б.А. Якимович, д.т.н., проф.**

Редакционная коллегия:
Б.В. Бойцов (главный редактор), д.т.н., проф., засл. деятель науки РФ; **Н.С. Круглов** (первый заместитель главного редактора); **К.В. Леонидов; Дэвид Кемпбелл**, доктор; **М.Ю. Куприков**, д.т.н., проф.; **Г.Н. Иванова**, к.э.н., доцент; **И.А. Сосунова,** д.социол.н., проф.; **В.П. Мари**н, д.т.н., проф., засл. деятель науки РФ; **Ю.И. Денискин**, д.т.н., проф.; **В.Я. Кершенбаум**, д.т.н., проф., засл. деятель науки РФ; **Е.В. Дубинская** (отв. секретарь), к.т.н.

Издатель – Межрегиональная общественная
организация «Академия проблем качества»
Ленинский просп., д. 9, Москва, 119049
Тел./факс: (499) 236-1536, e-mail: apq_p@mail.ru, www.academquality.ru
www.академия-качества.рф

Ответственный за выпуск: Е.В. Дубинская
Редактор и корректор: И.К. Лапина
Художественный редактор: Г.И. Сурикова
Компьютерная верстка: Г.И. Сурикова
Обработка иллюстраций: М.В. Филатов

Работа с подписчиками:
Н.С. Боцманова
Тел./факс: (499) 236-5540, e-mail: ql-mail@mail.ru

Подписано в печать 28.11.2018
Бумага мелованая. Заказ № 80690
Формат 60x90/8
Гарнитура PragmaticaC, Minion Pro
Печать офсетная

Тираж 1000 экз.

Отпечатано в типографии
ООО «САМ ПОЛИГРАФИСТ», г. Москва

МОО «Академия проблем качества». Итоги 25-летия. Задачи нового этапа научно-общественной деятельности



Г.И. Элькин,
д.э.н., президент
МОО «Академия проблем качества»

В декабре 2018 г. научно-техническая общественность отмечает 25 лет со дня основания Межрегиональной общественной организации «Академия проблем качества».

Созданная четверть века назад по инициативе выдающегося отечественного инженера, ученого, государственного и общественного деятеля Василия Васильевича Бойцова и группы его соратников, Академия проблем качества в течение всего этого периода развивала свою деятельность на благородном поприще содействия решению актуальных проблем качества.

Главной целью общественно-научной работы Академии в истекшем периоде была и остается консолидация потенциала ученых и специалистов на решение актуальных задач качественного преобразования экономики, повышения на этой основе качества жизни и благосостояния российского общества. Исходя из этой цели, выстроены организационная и методологическая структуры организации, предметная идеологическая основа ее структурных подразделений как в федеральном, так и в региональном измерениях.

Для достижения названных целей Академией осуществляется целый букет научно-общественных направлений деятельности. К ним можно отнести развитие философских основ качества жизни, качество взаимоотношений с природной средой, экономико-ресурсный подход к биосфере и сокращению чистой экологии среды обитания, качество просвещения и образования, здравоохранения, удовлетворенность в материальных ценностях и благах.

Важное место в направлениях деятельности занимает решение проблем качества научно-технических разработок и инноваций, повышения качества выпускаемой продукции и оказываемых услуг, конкурентосостоятельности предприятий и регионов, ресурсо- и энергоэффективность, научное обеспечение повышения качества управленческих решений и другое.

Сегодня можно уверенно сказать, что за прошедшее годы Академия состоялась как высокопрофессиональная организация. Она заняла активную позицию в науке и практике. На деле доказала свою жизнеспособность и востребованность в научной, производственной и социальной сферах жизни общества.

Постоянно растет авторитет организации. Около двух с половиной тысяч ведущих ученых, руководителей научных и высших образовательных учреждений принимают участие в ее деятельности. Сегодня в составе Академии действует более 70 отделений, оказывающих непосредственное воздействие на качество жизнедеятельности и жизнеобеспечения людей в различных научных, производственных и обслуживающих сферах.

В связи с юбилеем надо с большим удовлетворением отметить активную деятельность целого ряда членов Академии, эффективно работающих над решением задач организации практически со дня ее основания и создающих положительный имидж и авторитет Академии в научно-техническом и производственном сообществах нашей страны.

Среди них руководители отделений Гаркунов Дмитрий Николаевич, Марин Владимир Петрович, Скворчевский Анатолий Константинович, Адлер Юрий Павлович, Горленко Олег Александрович, Рыжкин Анатолий Андреевич, Окрепилов Владимир Валентинович, Безъязычный Вячеслав Феоктистович и др.

Много времени, сил и знаний уделяют совершенствованию работы Академии члены ее Президиума Бойцов Борис Васильевич, Белобрагин Виктор Яковлевич, Бас Виталий Николаевич, Воронин Геннадий Петрович, Мигачев Борис Сергеевич, Ситнов Анатолий Петрович, Сосунова Ирина Александровна, Головкова Надежда Сергеевна и многие другие члены руководящего органа.

В решении стоящих задач Академия осуществляет тесный контакт со многими государственными и общественными организациями, с администрациями и органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации. Активно развиваются деловые рабочие отношения с Министерством промышленности и торговли Российской Федерации, подразделениями Российской академии наук, Всероссийской организации качества, АНО «Роскачество», большим числом промышленных предприятий, научных центров и институтов, высших учебных заведений страны.

Существенным достижением явилось установление на правовой базе тесного сотрудничества с Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии. Его основой стало заключение «Соглашения по решению проблем качества в рамках общественно-государственного партнерства».

Все это свидетельствует о вовлечении нашей организации как социально ориентированной НКО в решение важнейших государственных задач повышения качества жизни российского общества.

В истекшие годы членами Академии при консолидирующем воздействии отделений организации выполнен целый ряд теоретических и практических работ по важнейшим проблемам качества. Значительно активизировалась деятельность по развитию науки о качестве, чему во многом способствовало учреждение и распространение совместно с Министерством высшего образования и науки РФ специализированного научно-производственного журнала «Качество и жизнь», а также регулярный выпуск сборников научных трудов членов Академии по данной проблематике.

Прошедшие годы характерны содействием росту числа фундаментальных теоретических работ по мировоззренческим, философским и экономическим аспектам качества жизни. По реализации прикладных научных проектов, нацеленных на решение проблем качества в ре-

альных секторах общественного производства.

Своими научными изысканиями и общественными формами воздействия Академия постоянно стремится способствовать решению государственных задач ускорения насыщения внутреннего рынка высококачественными товарами отечественного производства, импортозамещения, экспорта и обороноспособности государства.

Многие выполненные в отделениях Академии работы позволили создать фундамент для решения важных общетехнических и межотраслевых проблем качества, для развития научных теорий на стыках различных научных направлений.

За истекший период осуществлен ряд значительных работ в сферах, непосредственно затрагивающих интересы граждан в областях улучшения качества жизни. Многое сделано, скажем, в сферах создания высокоэффективных средств и методов лечения людей. Существенный вклад внесен в дело развития высшего образования, в том числе непрерывного в области управления качеством. Большое внимание при этом уделено пропаганде и распространению передового опыта подготовки высококвалифицированных кадров ряда отечественных университетов, таких как НИТУ «МИСиС», Северо-Западный технический и других.

Важным проектом Академии, оказывающим существенное воздействие на повышение качества жизни, качества продукции и работы предприятий, стала реализуемая уже более двадцати лет в сотрудничестве с Минпромторгом РФ и Росстандартом комплексная программа «100 лучших товаров России». В ходе проводимого в рамках программы Всероссийского конкурса качества эффективно используются прогрессивные методы мотивации предприятий и их профессиональное ориентирование на применение современных способов управления качеством и производством. Эффективно используются общественные принципы экономической состязательности и стимулирования. В итоге конкурсы оказывают положительное воздействие на решение задач повышения качества и конкурентоспособности. Участники программы, а их теперь тысячи, практически во всех субъектах Российской Федерации, активнее решают вопросы заполнения рынка страны высококачественными товарами отечественного производства.

При этом надо заметить, что наряду с промышленными товаропроизводителями к программе «100 лучших товаров России» все более примыкают предприятия, оказывающие различные услуги, в том числе учреждения здравоохранения, учебные заведения, организации бытового обслуживания и другие.

В юбилейный год важно особо отметить, что многие члены Академии за выдающиеся научные достижения удостоены высоких званий лауреатов государственных премий и премий Президента и Правительства России. Немалое число ученых награждено орденами и медалями России, отмечено почетными званиями и знаками профессионального и общественного признания.

Нынешний юбилей Академии является удобным случаем не только подвести некоторые итоги работы за 25-летний период, но и, главное, обозначить новые задачи, формы и методы работы Академии в связи с теми грандиозными целями государства, которые изложены в послании Президента России Владимира Владимировича Путина Федеральному собранию и гражданам России в 2018 г.

Как прозвучало в послании и установлено в майских 2018 г. указах президента, важнейшая цель и задача государства на современном этапе – это значительное повышение качества жизни и благосостояния людей. Цель, в хорошем смысле слова, амбициозная. Она, по сути дела, является призывом к гражданам страны к прорывному развитию России.

Государству предстоит вдвое за шесть лет снизить уровень бедности в стране, осуществить практические меры по демографическому развитию, улучшать пенсионное обеспечение, повысить качество медицинского и социального обслуживания населения, обустроить города и сельские поселения, развить высокоэффективные коммуникации, значительно повысить качество производимой продукции, работ и услуг, осуществить другие меры повышения качества жизни наших людей.

Понятно, что решение этих задач зависит от того, какими темпами будет развиваться экономика страны. Поэтому президентом поставлена задача увеличить ВВП государства на душу населения в 1,5 раза. Именно наращивание экономического потенциала страны в целом, каждого ее региона – главный источник дополнительных ресурсов для развития. В связи с этим поставлена задача обеспечить темпы роста экономики России выше мировых. При этом экономика должна развиваться на принципах высокой эффективности и качества работы на всех направлениях деятельности. Это базовое условие для прорыва в решении социальных задач и повышении благосостояния российского общества. Поэтому Академия, как профессиональное общественное объединение, призвана показать свое гражданское лицо, активно и конструктивно работать в этом направлении. У организации есть большой отряд высококлассных ученых и специалистов. Есть опыт и практика научно-общественного влияния в решении проблем качества. Наконец, есть опора на целый ряд конкретных, в том числе выдающихся, успехов лично членов организации.

Полагаю, что члены организации глубоко воспринимают всю меру гражданской ответственности и свою роль в науке и практике, в общем движении за ускорение решения проблем научно-технического и технологического прогресса в соответствующих сферах деятельности, за создание и внедрение в производство конкурентных товаров с высокими качественными характеристиками.

В частности, например, Академии нужно включиться в активную поддержку государственной политики в области импортозамещения. Необходимо содействовать тому, чтобы ускорить ликвидацию критической зависимости страны от зарубежных технологий и промышленной продукции. При этом надо добиваться, чтобы разработки в области импортозамещения основывались на передовых научно-технических и технологических достижениях. Важно, чтобы импортозамещающая продукция обладала новым прогрессивным качеством, опережающим зарубежные аналоги.

Следует широко распространять уже имеющийся опыт Академии в этой области, например, плодотворные методы работы ученых отделения «Теория и практика балансировочной техники», которые способствовали тому, что созданная при их консолидирующем воздействии и участии серия устройств лазерной балансировки роторов машин и механизмов заменила ранее полностью приобретавшиеся аналогичные устройства в США, Германии, Великобритании, Японии, Италии и других странах. Сегодня эти устройства успешно применяются в 12 стратегически важных отраслях экономики России, в том числе в энергетике, машиностроении, атомной, аэрокосмической и оборонной промышленности.

Существенное влияние должно быть также обращено на содействие развитию экспортного потенциала несырьевых товаров. Их поставки за рубеж, согласно Указу Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. N 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года», предстоит увеличить почти в два раза.

Безусловно, это большая и важная экономическая и научно-техническая проблема.

Известно, что сейчас основную долю нашего экспорта составляют нефть, газ, нефтепродукты и электрическая энергия. В то же время почти 40% несырьевого экспорта – это так называемая продукция нижних переделов с невысокой добавленной стоимостью.

Отсюда видно, что проблема развития экспорта несырьевых товаров налицо. И одной из причин отставаний в этой области является, кроме прочего, недостаточный технический уровень, качество изделий и технологий.

Ясно, что конкуренция товаров на мировых рынках будет только обостряться, поэтому надо всемерно поддержать усилия по развитию несырьевого экспорта, максимально консолидировать деятельность ученых и специалистов, занятых в этих областях, в том числе личным примером, на решение проблем качества в этих сферах.

Или другой вопрос. Сегодня важнейшим конкурентным преимуществом являются знания, технологии, компетенции. Как отметил президент России – это ключ к настоящему прорыву, к повышению качества жизни.

В полную силу здесь должны заработать высшие учебные заведения страны. Нам надо активизировать наши общественные усилия на решении проблем качества в высшем образовании. В ближайшие годы предстоит добиваться того, чтобы вузы повысили свою эффективность и конкурентоспособность, избавились от устаревших подходов в обучении. Нашими общественными методами надо мотивировать университеты и институты, чтобы они стали центрами развития технологий и подготовки высококвалифицированных кадров с современным уровнем знаний, чтобы они стали локомотивами для отраслей экономики и регионов в области технического прогресса и качества.

Необходимо содействовать активизации деятельности в рамках национальной системы подготовки, переподготовки и аттестации специалистов в области менеджмента качества, добиваться создания условий для повышения эффективности непрерывного образования в этой области, максимального приближения уровня знаний специалистов к работе в условиях новых задач.

Особое внимание Академии должно быть приковано к деятельности создаваемых в стране научно-образовательных центров. Именно они призваны интегрировать возможности университетов, институтов и высокотехнологичных компаний в решении стоящих проблем качества и конкурентоспособности.

Внимание Академии необходимо фокусировать на активном воздействии членов организации на решении проблем качества во взаимодействии с ростом производительности труда и экономией ресурсов, обеспечении качества комплексной безопасности и охраны окружающей среды, повышении качества управления в экономической, производственной и социальной сферах жизнедеятельности человека.

Очень важно вовлекать в работу Академии широкий актив ученых и специалистов для решения возникающих проблем качества. Шире использовать накопленный в отделениях передовой опыт работы, совершенствовать формы и методы научно-общественной деятельности в соответствии с новыми вызовами, ставшими перед обществом и, конечно, перед членами Академии.

Во-первых, надо исходить, прежде всего, из того, что все мы, члены Академии, – граждане России, и поэтому каждый из нас должен быть вовлечен в реализацию планов государства по развитию страны, каждого конкретного региона, отрасли, организации.

Во-вторых, надо понимать, что если государство и общество действуют в одной повестке, в атмосфере сотрудничества и доверия – это гарантия достижения успехов. Поэтому полагаю, что надо активно развивать сотрудничество с органами управления в рамках общественно-государственного партнерства, как на федеральном, так и на региональном уровнях. Пример такого высокоэффективного партнерства есть – с Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии.

Представляется также, что не менее важным было бы введение в практику договорных начал о сотрудничестве с местными органами управления, с ведущими университетами, научными организациями и предприятиями. Такая конкретизация деловых взаимоотношений позволит Академии более успешно содействовать практическому решению реальных задач качества.

Нам надо делами обеспечивать широкий резонанс в обществе. Налаживать связи со средствами массовой информации, создавать имидж, репутацию и значимость работы Академии и отделений, показывать глубокую заинтересованность в разрешении возникающих проблем.

Для того чтобы Академия заработала в полную силу, мы должны кардинально улучшить деловой климат. Следует коренным образом устранить необязательность и равнодушие в работе, четко формулировать свои цели и задачи, брать на себя инициативу и ответственность.

Надо активнее привлекать в члены Академии ученых и специалистов, руководителей организаций, направлять потенциал организации на решение важных задач, расширять сферы ее деятельности. Было бы правильно активизировать процесс создания новых отделений в сферах, не охваченных Академией, но очень важных для решения стоящих задач.

Разрешите от всей души искренне поздравить всех членов Академии с юбилеем, яркими успехами в деятельности на благородном поприще повышении качества жизни российского общества.

Будем всегда исходить из того, что научная общественность является одной из главных движущих сил на полях переустройства жизни каждого человека.

Академия проблем качества: 25 лет спустя
Московское отделение



В.Н. Бас

д.э.н., генеральный директор ФБУ «Ростест-Москва», президент Московского отделения Академии проблем качества; Москва

Отмечая четвертьвековой юбилей Академии проблем качества, анализируя пройденный путь и оценивая сделанное, стоит напомнить ситуацию, в которой она создавалась.

Открытие Академии в 1993 году проходило, что называется, «без фанфар». Ее создатели во главе с патриархом отечественной стандартизации Василием Васильевичем Бойцовым прекрасно сознавали, что появление общественно-научной организации, провозгласившей своей задачей способствование решению проблем качества, было не очень ко времени. Не в тренде, как сейчас говорят, той политики переустройства системы хозяйствования и производства, которая была сформулирована в начале 90-х.

В расчете на чудодейственные перемены, которые «естественным образом» несет переход к рынку, проводники политики «шоковой терапии» любые попытки регулирования качества воспринимали как архаизм «совкового» наследия, а стандартизацию требований по качеству – как палку в колеса рыночным преобразованиям. Утверждалось, что качество, дескать, придет как само собой разумеющийся результат свободной рыночной конкуренции.

Конечно, ученые и практики в подавляющем своем большинстве понимали опасность невежественности и конъюнктурности такой позиции, предупреждали, что пренебрежение качеством не замедлит вернуться бумерангом извращений принципов рыночной экономики.

Но голос отдельных, даже очень авторитетных специалистов в той ситуации не мог быть услышан. Нужно было собрать и объединить единомышленников, которые не только теоретически обосновывали губительность отрицания необходимости работы над качеством в условиях рынка, но и представляли, как практически совместить системную деятельность по качеству с механизмами рыночной экономики.

Так родилось общественное объединение ученых и специалистов-практиков – Академия проблем качества, которая быстро обрела свое место в числе эффективно работающих общественно-научных центров России.

Сегодня «за качество» никого агитировать не надо. Правительством РФ учреждена Премия в области качества. На качество заточены ГОСТы нового поколения – национальные стандарты. В соответствии с Федеральным законом от 29 июня 2015 г. *N* 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации», соблюдение требований по качеству стало обязательным для всех хозяйствующих субъектов, декларирующих применение национальных стандартов, которые устанавливают такие требования.

На государственном уровне сформирована Национальная система сертификации, призванная стать инструментом компетентной и объективной оценки и подтверждения качества продукции и услуг.

Несомненно, в тех позитивных трансформациях, которые произошли в общественном сознании в отношении к качеству, большую роль сыграла и продолжает играть Академия проблем качества.

Программа «100 лучших товаров России» как визитная карточка Академии проблем качества

Широкой публике Академия проблем качества известна, прежде всего, по конкурсной программе «100 лучших товаров России». Будучи самым известным проектом Академии, эта программа стала ее своеобразной визитной карточкой.

Действительно, вряд ли найдется человек (во всяком случае, из тех, кому не все равно, что он покупает), который не знал бы знак «100 лучших товаров России». Как показывают социологические исследования, потребители, выбирая из нескольких предложений, всегда отдают предпочтение товару, маркированному этим знаком качества.

Часто спрашивают, чем обусловлено повышенное доверие потребителей к результатам оценки качества экспертами программы «100 лучших товаров России»? Ответ очевиден: Академии удалось сформировать систему оценки качества, объективность которой и стала основой устойчивого доверия потребителей к знаку программы.

Поясним. На первом этапе определяются лучшие товары и услуги регионов. Из Москвы ведь не все видно. А в регионах прекрасно знают свою продукцию, при необходимости проводят обследование предприятия и общественный смотр номинированных товаров, так что низкокачественным, скомпрометированным товарам через региональный фильтр никак не пробиться.

Но главное отличие конкурса «100 лучших товаров России» в том, что испытания и экспертизы проводятся в каждом случае на базе государственных региональных центров стандартизации, метрологии и испытаний (ЦСМ) Росстандарта. Это обеспечивает единство подхода к оценке продукции в разных регионах и последующую сопоставимость результатов таких оценок на этапе федерального уровня. При этом выполняется важное базовое условие объективности экспертиз – ЦСМ Росстандарта не только профессионально компетентны в оценке качества, но и независимы от региональных властей.

Горизонты компетенций

Однако при всей своей социально-экономической значимости Всероссийский конкурс программы «100 лучших товаров России» отнюдь не является для Академии приоритетным проектом. Чтобы понять горизонты компетенций и масштабность академической деятельности, достаточно просмотреть подшивку научно-производственного и культурно-образовательного журнала «Качество и жизнь». Члены Академии проводят теоретические исследования и ведут научно-практическую работу по реализации прикладных научных проектов в реальных секторах общественного производства. Объединяя усилия на стыках различных научных направлений, создают фундамент для решения важных общетехнических и межотраслевых проблем качества.

Но результаты научной деятельности большей частью известны лишь специалистам. Обычные люди не принимают участия в научных конференциях, мало читают специальные журналы. Программа «100 лучших товаров России», в отличие от других проектов Академии, что называется, по определению – на виду! В центре общественного внимания. Она оказывает реальное влияние на формирование потребительского спроса. Потребители получили вызывающий доверие маркер качества. Как следствие, на 10…13% возрастают продажи товаров при их маркировке знаком «100 лучших товаров России».

В октябре 2018 г. в Москве прошла юбилейная Всероссийская выставка «России – 100 лучших товаров России», которая стала своеобразным подведением итогов 20-летия программы. Мы рассчитываем, что проведение этого масштабного мероприятия придаст дополнительный импульс дальнейшему развитию социально значимого проекта, послужит вовлечению в системную работу по качеству как можно

большего числа наших товаропроизводителей.

Вместе к лучшему качеству!

Но механизм оценки качества лишь внешний, видимый «слой» деятельности Академии в этой области. Главный же ее смысл в том, что программа «100 лучших товаров России» используется как инструмент продвижения в жизнь современных методов и практик обеспечения качества продукции. Каждый участник проекта вместе с экспертной оценкой товара получает рекомендации по дальнейшему повышению его качества. Только обеспечив выполнение этих целевых установок, конкурсант может рассчитывать на высокую оценку в следующем цикле программы.

Несколько примеров такого сотрудничества.

По итогам регионального тура Программы-2018 Московским отделением Академии и проектно-производственным предприятием «Практика» (постоянный участник программы на протяжении 16 лет) согласован проект по модернизации ревизионных люков скрытой установки, предусматривающей переход от аргонно-дуговой сварки при изготовлении рамы и дверцы к сборке с использованием углообжимных прессов. Изменения, вносимые в конструкции и технологии, позволят повысить точность изготовления (исключаются сварочные температурные деформации); уменьшить время изготовления и снизить себестоимость; улучшить условия труда; снизить энергозатраты на изготовление; улучшить общую экологическую обстановку на производстве.

С компанией «Русинокс», которая специализируется на производстве электросварных нержавеющих труб, намечена программа работ по улучшению контроля их герметичности, кривизны и других параметров качества.

О Московском
региональном отделении

Региональные отделения Академии работают в 37 субъектах РФ. Преследуя единые цели и решая общие задачи, каждое из них имеет определенную специализацию.

Приступая в 2010 году к созданию нового отделения, мы понимали сложность его функционирования в Москве – «в тени» самой Академии проблем качества и множества иных, находящихся в Москве авторитетных государственных и общественно-научных организаций. Нужно было найти свою нишу и, как нам кажется, нам удалось понять, чем мы можем быть реально полезны предприятиям, связывающим свои перспективы с повышением качества выпускаемой продукции.

Во многом в своей деятельности опирающееся на испытательный и экспертный потенциал ФБУ «Ростест-Москва», Московское региональное отделение главной точкой приложения сил сделало продвижение современных методов и практик обеспечения, оценки и подтверждения безопасности и качества продукции и услуг. С 2011 года на АПКМос возложены функции поверенного юридического лица организаторов и дирекции конкурса «100 лучших товаров России» по организации Московского регионального этапа программы.

Московская региональная комиссия по качеству по-прежнему формируется на экспертной базе «Ростест-Москва», а на АПКМос возложены организационные и обеспечивающие функции, распространение необходимой информации о конкурсе, консультирование и организационно-методическое сопровождение конкурсантов, организация и проведение итоговых мероприятий.

Опыт восьми лет дает основания с уверенностью сказать, что делегирование определенной части функций региональному отделению было правильным решением. С одной стороны, это разгрузило ФБУ «Ростест-Москва», которое получило возможность сосредоточиться на функциях по испытаниям и экспертизе номинированных товаров и услуг. С другой стороны, вовлечение отделения в деятельность программы позволило вывести работу на качественно новый уровень – от оценки

качества номинированных товаров и услуг к участию в разработке участниками проекта корпоративных программ повышения качества продукции.

«Контрольная закупка»

«Контрольная закупка» – так мы называем издательский проект, задача которого в том, чтобы показать, как проводятся испытания в лабораториях, на дверях которых строгие таблички «Вход только для персонала». И на примере «живых» испытаний стремимся научить потребителя мыслить категориями Качества и Стандарта!

Начало этому проекту положило сотрудничество ФБУ «Ростест-Москва» с потребительскими телепрограммами. Сегодня нет телеканала, на котором не была бы представлена в одной, а то и нескольких программах тематика, связанная с качеством продукции или услуг. Это говорит о высокой востребованности людьми той информации, тех знаний, которые помогли бы им в принятии правильного решения при выборе покупки.

Но законы телевидения таковы, что за кадром остаются отнюдь не второстепенные подробности и детали. Вот почему мы приняли решение начать выпуск печатного издания, ориентированного на тех, кто хотел бы ближе познакомиться с «кухней» испытательного центра и ее секретами, получить больше конкретной информации и практических знаний. В каждом выпуске мы предупреждаем: это не реклама. И не антиреклама.

Испытания в формате общественного мониторинга качества не являются достаточным основанием для того, чтобы можно было распространять их результаты на весь ряд продукции. В таких случаях мы можем ответственно судить всего лишь о качествах тех образцов контрольной закупки, которые были непосредственно представлены в функциональных сравнительных испытаниях.

На протяжении нескольких лет реализуя издательский проект «Контрольная закупка», мы рассчитываем с его помощью научить потребителей анализировать параметры и показатели, которые обычно приводятся изготовителями в рекламных материалах, паспортах изделий и сопроводительной документации… Разъяснить, какие из них и в какой мере характеризуют качество, а какие – не более чем рекламный ход… Научить отделять действительно необходимый функционал от заведомо избыточного. Все это для того, чтобы читатели могли соотносить реальный технический уровень продукции с запрашиваемой за нее ценой, определяя оптимальное для себя соотношение этих важнейших потребительских параметров.

Вызовы эпохи цифровой революции: интегрированные системы менеджмента цифрового предприятия

В.Н. Азаров

д.т.н., профессор Российского университета транспорта (МИИТ); Москва

e-mail: vazarov52@gmail.com

Б.В. Бойцов

д.т.н., профессор, научный руководитель кафедры 104 «Технологического проектирования и управления качеством» Московского авиационного института (НИУ), первый вице-президент Академии проблем качества; Москва

В.П. Майборода

д.т.н., профессор Российского университета транспорта (МИИТ); Москва

Бурное развитие новой техники и технологий, особенно в сфере информационных систем и технологий, робототехники, современных средств коммуникаций, передачи и обработки информации позволяет осуществлять их стремительное внедрение в государственное управление, промышленное производство, в транспорт и строительство, в сферу предоставления услуг, т.е. во все сферы жизни. Можно говорить о переходе предприятий на новый индустриальный уклад – «Индустрия-4.0». Все это значительно изменяет построение организационной структуры предприятия, его органов управления, бизнес-процессы, подходы к управлению качеством. Риско-ориентированное мышление, безопасность, заложенные в стандартах серии *ISO* 9000, заставляет переосмысливать внедрение других стандартов и их интеграцию в ИСМ. Одной из важнейших сфер в области применения информационных технологий и принципов управления качеством является обеспечение информационной безопасности и управления рисками, в первую очередь – рисками ИТ-сервисов. Кроме того, изменилось и построение самих стандартов, они строятся как библиотеки лучших практик на основе опыта передовых предприятий и охватывают различные направления менеджмента. Создавая интегрированные системы менеджмента, нельзя забывать о процессах сертификации. Кроме сертификации на соответствие определенным стандартам, существуют другие виды сертификации (например, на уровень зрелости), которым создаваемая ИСМ должна соответствовать.

Поэтому методики проектирования интегрированных систем менеджмента качества, а в данный момент можно говорить об интегрированных системах менеджмента, требуют своего переосмысления и развития.

Интегрированная система менеджмента (ИСМ) представляет собой совокупность двух и более систем менеджмента, функционирующих как единое целое [1].

1. В современных условиях экономического развития формирование стратегии развития предприятия должно быть ориентировано на повышение качества продукции и конкурентоспособности, базироваться на современных концепциях, методах и подходах, объединяющих в себе мировой опыт. По многим вопросам менеджмента разработаны и приняты международные

стандарты. Многие стандарты разработаны по концепции библиотек лучших практик, использующих опыт ведущих предприятий в различных областях экономики. Организация должна соответствовать требованиям качества продукции, экономики, экологии, социальной политики, здоровья, производственной безопасности, информационной безопасности и безопасности продуктов питания. Для решения этих вопросов практически все промышленно развитые страны вступили в новый этап обеспечения устойчивого развития предприятия, характеризующийся созданием интегрированных систем менеджмента (ИСМ). ИСМ основаны на системах менеджмента качества (СМК) – ИСО 9000, системах экологического менеджмента (СЭМ или системы управления окружающей средой (СУОС)) ИСО 14000, системах менеджмента профессиональной безопасности и здоровья (СМПБ) *OHSAS* 18001, SA 8000, ИСО 27000, ИСО 22000:2005, ИСО 20225 и ряде других. Поскольку все описанные системы существуют как единое целое, то и общая корпоративная система менеджмента конкурентоспособного предприятия должна основываться на интеграции всех применяемых на предприятии систем менеджмента. Интегрированная система менеджмента – это часть системы общего менеджмента организации, отвечающая требованиям двух или более международных стандартов на системы менеджмента и функционирующая как единое целое. Интегрирование систем менеджмента (качества, экологии, безопасности и социальной ответственности, безопасности продуктов питания и др.), отвечающих требованиям международных стандартов, следует рассматривать как предпосылку для устойчивого развития организации. ИСМ не следует отождествлять с системой общего менеджмента организации, объединяющей все аспекты деятельности организации. Понятие «интегрированная система менеджмента» носит ограниченный характер, хотя и является более комплексным, чем понятие о каждой из тех отдельных систем менеджмента (система менеджмента качества, система экологического менеджмента и др.), которые объединены в ИСМ. Даже при внедрении в организации всех действующих в настоящее время международных стандартов менеджмента интегрированная система менеджмента не будет тождественна системе общего менеджмента организации, т.к. область ее распространения пока еще не включает финансовый менеджмент, менеджмент персонала, инновационный менеджмент, менеджмент рисков, менеджмент ценных бумаг и др. Деятельность современного предприятия регламентирована Международными стандартами. Россия, находясь в мировом сообществе и вступая в ВТО, не может отвергать необходимость создания ИСМ по требованиям следующих международных стандартов [2]:

1. Решение задач управления качеством должно обеспечиваться СМК – системой менеджмента качества по ИСО 9001:2015.

2. Предприятие должно управлять воздействием производства продукции на природу, используя СЭМ – систему экологического менеджмента по ИСО 14001.

3. Предприятие должно создать персоналу условия для производительного и безопасного труда, что обеспечивается системой менеджмента профессиональной безопасности и здоровья (СМПБ) *OHSAS* 18000.

4. Социальная среда, в которой существует предприятие, предъявляет к нему требования обеспеченности персонала в системе социальной ответственности *SA*-8000: комфортности труда, социальной защищенности, реализации социальных гарантий, благотворительности и поддержки общественных движений, этики ведения бизнеса.

5. При переходе предприятия в область цифровой экономики и повсеместного внедрения информационных технологий и информационных систем организация должна обеспечить доступность, целостность и непрерывность информации. Системы управления информационными технологиями должны соответствовать требованиям стандарта ИСО 20000.

6. Предприятие должно обеспечить целостность и защиту конфиденциальной информации организации согласно требованиям Системы управления, информационной безопасностью ИСО 27000.

7. При возрастающей конкуренции, открытости и глобализации рынков и экономик предприятия подвергаются множеству угроз и рисков. В этих условиях на предприятиях должны быть созданы Системы управления рисками ИСО 31000.

8. Предприятия пищевой промышленности и производства лекарственных средств должны гарантировать безопасность продукции, чистоту и гигиену производства, внедряя Систему менеджмента безопасности продуктов питания ИСО 22000:2005.

9. Для организации производства выпуска конкурентоспособной продукции, пользующейся реальным спросом потребителей, необходимо организовать исследование требований и удовлетворенности потребителей по ИСО 20225 «Исследования рынка, общественного мнения и социальных проблем».

10. Характерными факторами устойчивого развития любого предприятия являются также финансовая стабильность и положительная динамика уровня прибыльности и доходности. Этому вопросу посвящена ССП – система сбалансированных показателей. Международные стандарты по менеджменту финансов разрабатываются и готовятся к изданию. Но уже сегодня для интеграции стандартов и их системного использования в построении и управлении цифрового предприятия требуются новые подходы.

Вопросы формирования интегрированных систем менеджмента на предприятии требуют дальнейшей разработки. Наряду с названными стандартами в области менеджмента качества, существуют и развиваются другие версии стандартов в данной области, в том числе включающие отраслевую специфику, которые также должны интегрироваться.

Этапы создания ИСМК широко известны и практически не изменяются от автора к автору (*рис. 1*) [3].

Сложившиеся подходы к созданию ИСМ

Данный подход не позволяет спроектировать ИСМ цифрового предприятия, так как не дает ответы на все вопросы, такие как: Данные – что? Функции – как? Дислокация – где? Люди – кто? Время – когда? Мотивация – почему? Правила – на основании чего? Управляет – кто и чем? и т.п.

Выбор международных стандартов на менеджмент, используемых при проектировании интегрированной системы менеджмента, определяется целями, задачами и отраслевой направленностью организации.

Внедрение ИСМ можно осуществить двумя способами:

1. К *ISO* 9000 (система менеджмента качества) добавляется *ISO* 14000 (система экологического менеджмента) и *OHSAS* 18000 (Система менеджмента здоровья и безопас-

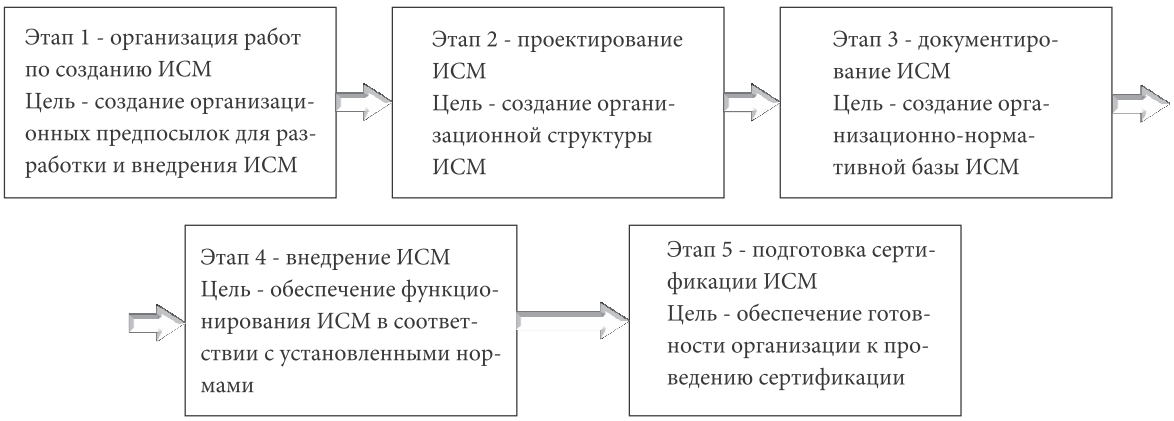


Рис. 1. **Этапы создания интегрированных систем менеджмента качества (ИСМК)**

ности на производстве) и др. системы менеджмента, основанные на других стандартах.

2. Все системы менеджмента объединяются в единый комплекс одновременно, то есть создаются полностью интегрированные модели. Можно говорить о создании интегрированного стандарта менеджмента. Большинство экспертов считают второй способ наиболее эффективным.

Многие предприятия переходят на более эффективные методы управления, к которым, прежде всего, относится ***проектное управление***. Проектное управление – это неотъемлемый элемент современной системы менеджмента. Множество отечественных и зарубежных компаний пользуется проектным менеджментом для повышения качества производимой продукции и услуг, снижения расходов, увеличения прибыли.

Основным всеобъемлющим документов в области управления проектами является *PMBoK* – ***Свод знаний по управлению проектами*** (*Project Management Body of Knowledge, PMBoK*) [4], представляющий собой сумму профессиональных знаний по управлению проектами. Многие организации использует этот документ в качестве основного справочного материала, руководства для своих программ по профессиональному развитию, который фактически стал международным стандартом. В настоящем руководстве описываются суть процессов управления проектами в терминах интеграции между процессами и взаимодействий между ними, а также цели, которым они служат. Проектирование ИСМ должно осуществляться как проект, имеющий свои этапы и процессы. Проектный подход позволяет создать команду проектировщиков соответствующей квалификации и, как следствие, команду, обеспечивающую функционирование ИСМ. Интегрированная система менеджмента – основа устойчивого развития предприятия и является более комплексной, чем понятие о каждой из тех отдельных систем менеджмента (система менеджмента качества, система экологического менеджмента и др.), которые объединены в ИСМ. Интегрированную систему менеджмента можно представить в виде мозаики или лучше паззла, который определяет организацию (*рис. 2*).

Порядок создания интегрированной системы менеджмента цифрового предприятия может осуществляться по методам и методикам используемых при построении систем менеджмента качества малой интеграции на основе стандартов серии ИСО 9000 (*рис. 3*).

Изменение парадигмы создания ИСМ

Процесс постоянного улучшения деятельности организации, для обеспечения решения таких задач, как установление требований к осуществлению процессов, правильное понимание этих требований, воспроизводимость, прослеживаемость процессов и оценивание достигнутых результатов, вертикальная и горизонтальная

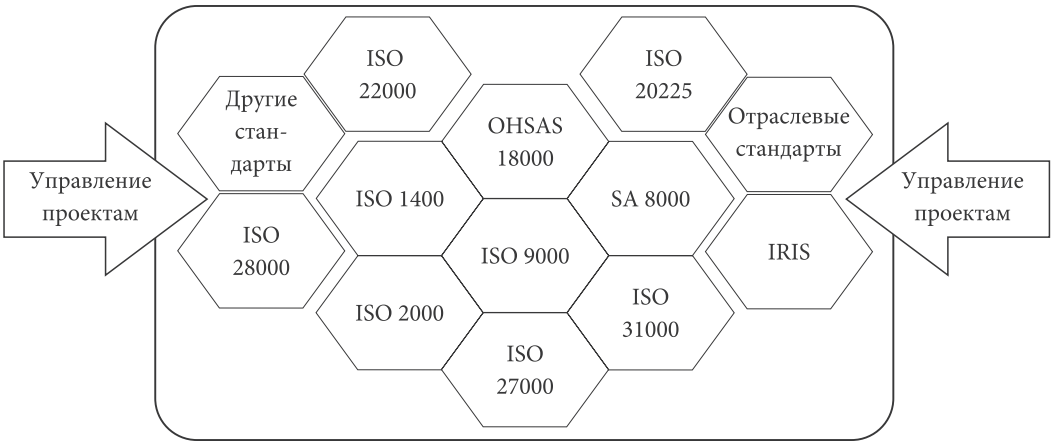


Рис. 2. **Интегрированные системы менеджмента**



Рис. 3. **Направления интегрирования систем менеджмента**

интеграция, масштабное внедрение ИТ и ИС, систем управления информационной безопасностью и рисками заставляет изменить парадигму проектирования Интегрированных систем менеджмента, которая позволит постоянно наращивать и повышать степень интеграции систем менеджмента.

1. Цель создания ИСМ

Целью создания ИСМ является документирование нормативно-организационной основы для построения, функционирования и постоянного улучшения деятельности организации, для обеспечения решения таких задач, как установление требований к осуществлению процессов, правильное понимание этих требований, воспроизводимость, прослеживаемость процессов и оценивание достигнутых результатов.

Целью создания ИСМ цифрового предприятия является инжиниринг и глубокий реинжиниринг организации на основе внедрения ИТ и ИС, и (только потом) документирование нормативно-организационной основы для построения, функционирования и постоянного улучшения ИСМ цифрового предприятия.

2. Понятие – организация

Устоявшееся представление об организации как о группе людей, деятельность которой сознательно координируется для достижения общих целей, не отражает сущности технологического предприятия.

Организация – это система из людей, машин, денег, времени, информации и энергии, созданная для проектирования, производства, эксплуатации и непрерывного совершенствования, для достижения желаемых целей в технологическом предприятии с учетом соображений по окружающей среде, качеству и этике.

Организация – это сложная система, и подходить к ее проектированию и описанию необходимо с позиций системной инженерии. Под системной инженерией понимаем междисциплинарный подход и способы обеспечения воплощения успешной системы, которая включает в себя:

- системный и структурный анализ;
- системно-процессное моделирование;
- иерархию;
- абстрагирование;
- визуализацию;
- декомпозицию;

- черный ящик;
- унификацию.

3. Бизнес-процес

Стандарт ИСО 9000 определяет бизнес-процесс как совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих видов деятельности, преобразующую «входы» в «выходы», представляющие ценность для потребителя. Это функциональный и операционный подход рассмотрения бизнес-процессов.

Основой применения стандартов серии ИСО 9000 является процесс и процессный подход, но процессы меняются за счет внедрения в управление и осуществления процессов информационных технологий и средств автоматизации, *CALS*-технологий (*рис. 4*).

Функциональный и операционный подход к рассмотрению процесса не дает нам полного представления об явлениях, происходящих в автоматизированных процессах. Появляются дополнительные факторы, такие, как информационная безопасность, кибербезопасность, электромагнитная совместимость, информационная экология и многое другое. При широкомасштабном внедрении ИТ и ИС, переходе к цифровому предприятию, процесс лучше рассматривать с естественнонаучного представления.

Процесс – это переход какого-либо объекта или явления из состояния с одними характеристиками (начальными на входе) в состояние с другими (конечными на выходе), под воздействием управляемых, контролируемых и вероятностных факторов.

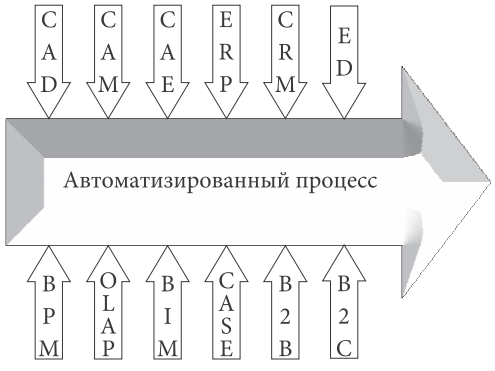


Рис. 4. **Автоматизированный процесс**

Процесс – это, по сути, синоним термина «движение», выражающегося в изменении параметров, характеристик и структуры объекта. Такое понимание термина «процесс» справедливо для объектов любой природы: механических, электрических, информационных, биологических и социальных (надбиологических).

Бизнес-процесс является базисом организации. Могут меняться аппаратно-программные средства автоматизированной системы, инструментальные средства проектирования, технологические операции, персонал, но сам процесс остается неизменным.

Переход к такому описанию бизнес-процессов дает нам право воспользоваться всем инструментарием системного анализа и системно-процессного моделирования.

4. Архитектурный подход.

Информационные технологии и информационные системы (ИТ и ИС) стремительно становятся основным технологическим укладом современной цифровой цивилизации. ИТ стали основными бизнес-процессами, которые изменяют всю бизнес-деятельность предприятия и трансформируют бизнес-процессы. Более того, вся бизнес-деятельность непосредственно зависит от надежной работы информационных систем (ИС). Пришло понимание, что служба ИТ – такая же бизнес-единица компании, и от профессионализма ИТ-специалистов зависит эффективность работы остальных сотрудников компании.

Понятие «архитектура бизнеса» тесно связано со структурой предприятия, его отраслевой принадлежностью, производственной ориентацией и прочими характеристиками. В результате начало постепенно формироваться широкое представление и об архитектуре предприятия в целом, неразрывно связанное прежде всего с используемыми информационными технологиями и, в частности, с информационными системами.

Выбор международных стандартов на менеджмент, используемых при проектировании интегрированной системы менеджмента, определяется целями, за-

дачами и отраслевой направленностью организации. В качестве исходной модели для построения ИСМ можно использовать представление модернизированной модели архитектуры предприятия (*рис. 5*).

Архитектура предприятия неразрывно связанно, прежде всего, с используемых информационных технологий и, в частности, с информационных систем, которые обеспечивают получение, обработку, хранение и передачу информации на все уровни организации и информационный обмен с внешним миром. Архитектура корпоративных информационных систем (КИС) строится под бизнес-архитектуру, и обратно, бизнес-архитектура трансформируется под архитектуру КИС. Стратегические цели и задачи предприятия определяют основные направления развития и ставят долгосрочные задачи и цели. При разработке стратегических целей предприятия необходимо учитывать воздействие информационных технологий на формирование облика современного предприятия.

К проектированию ИСМ цифрового предприятия необходимо подходить с позиции архитектуры предприятия Архитектура предприятия описывает деятельность компании с двух основных позиций [6]:

1. Бизнес-архитектура описывает предприятие с позиции логических терминов, таких, как взаимодействующие бизнес-процессы и бизнес-правила, необходимая информация, структура и потоки информации.

2. Архитектура ин формационных технологий описывает предприятие с позиции технических понятий, таких, как аппаратные и компьютерные средства, программное обеспечение, защита и безопасность.

Архитектура предприятия связывает информационные технологии, бизнес-по-

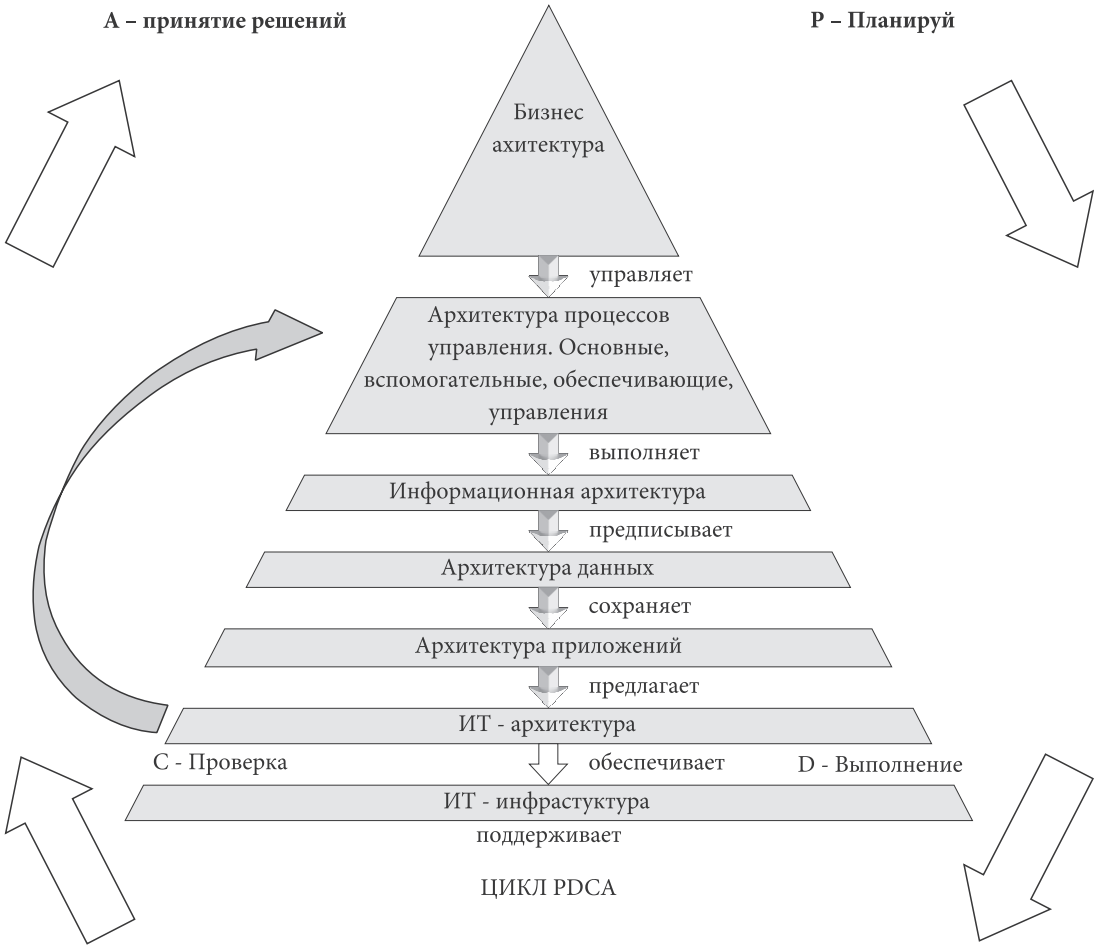


Рис. 5. **Этапы проектирования архитектуры предприятия**

требности предприятия, процессы стратегического бизнес-планирования, прикладные информационные системы и процессы их сопровождения.

С позиции архитектуры возможно рассмотрение и других направлений, таких, как безопасность труда, экология, риски, информационная безопасность и других, в зависимости от целей организации.

Стратегические цели и задачи предприятия определяют основные направления развития и ставят долгосрочные задачи и цели. При разработке стратегических целей предприятия необходимо учитывать воздействие информационных технологий на формирование облика современного предприятия. В ходе разработки стратегических целей предприятия формируется (модернизируется) и стратегия развития информационных технологий.

При этом архитектура предприятия неразрывно связана с основными рабочими процессами.

- разработкой стратегии и планированием на уровне предприятия;
- управлением корпоративными проектами.

Бизнес-архитектура предприятия – это целевое построение организационной структуры предприятия, увязанное с его миссией, стратегией, бизнес-целями. В ходе построения бизнес-архитектуры определяются необходимые бизнес-процессы, информационные и материальные потоки, а также организационно-штатная структура. Понятие «архитектура бизнеса» тесно связано со структурой предприятия, его отраслевой принадлежностью, производственной ориентацией и прочими характеристиками. В результате начало постепенно формироваться широкое представление и об архитектуре предприятия в целом, неразрывно связанное, прежде всего, с используемыми информационными технологиями и, в частности, с информационными системами. Стратегические цели и задачи предприятия определяют основные направления развития и ставят долгосрочные задачи и цели. При разработке стратегических целей предприятия необходимо учитывать воздействие информационных технологий на формирование облика современного предприятия. В ходе разработки стратегических целей предприятия формируется (модернизируется) и стратегия развития информационных технологий. Под бизнес-архитектурой как правило понимается совокупность моделей бизнес-процессов, организационных, культурных и социальных областей деятельности.

Процессная архитектура, или, иными словами, система процессов организации – основа системного внедрения процессного подхода. По ходу формализации система процессов может и должна настраиваться по целям организации.

Информационная архитектура, или архитектура информации – это (с точки зрения аналитиков компании) управляемый набор методик, описывающий информ ационную модель предприятия и включающий в себя:

- базы данных и хранилища данных;
- информационные потоки (как внутри организации, так и связи с внешним миром).

Архитектура данных – в области информационных технологий состоит из моделей, политик, правил или стандартов, которые определяют, какие данные собираются и как они хранятся, размещаются, интегрируются и используются в системах данных и в организациях. Данные обычно являются одним из нескольких доменов архитектуры, которые составляют основу архитектуры предприятия или архитектуры решения.

Архитектура приложений покрывает достаточно широкую область, которая начинается с идентификации того, какие прикладные системы нужны предприятию для выполнения бизнес-процессов, и включает такие аспекты, как проектирование, разработка (или приобретение) и интеграция прикладных систем, в том числе систем автоматизации процессов.

При такой широкой «области ответственности» архитектуры приложений следует уточнить содержание этого домена архитектуры предприятия.

В Архитектуре приложений, как правило, выделяют две основные области:

- формирование и управление портфелем прикладных систем предприятия;
- разработку прикладных систем.

ИТ-архитектура предприятия или, другими словами, архитектура информационных технологий представляет собой совокупность технических и технологических решений для обеспечения эффективного функционирования бизнес-процессов предприятия в соответствии с правилами и концепциями, определяемыми бизнес-архитектурой [7].

Информационная архитектура, архитектура данных и приложений и ИТ-архитектура образуют *Корпоративную информационную систему* организации. Корпоративная информационная система - это совокупность технических и программных средств предприятия, реализующих идеи и методы автоматизации. Корпоративные информационные системы (КИС) - это интегрированные системы управления территориально распределенной организацией, основанные на углубленном анализе данных, широком использовании систем информационной поддержки принятия решений, электронных документообороте и делопроизводстве. КИС призваны объединить стратегию управления предприятием и передовые информационные технологии.

Под *ИТ-инфраструктурой* организации понимается вся совокупность имеющихся в ней сервисов и систем, сетей, технических и программных средств, данных, автоматизированных процессов.

ИТ-инфраструктура – система организационных структур, подсистем, обеспечивающих функционирование и развитие информационного пространства предприятия и средств информационного взаимодействия. Включает в себя: совокупность информационных центров, подсистем, банков данных и знаний, систем связи, центров управления, аппаратно-программных средств и технологий обеспечения сбора, хранения, обработки и передачи информации, обеспечивает доступ потребителей к информационным ресурсам.

Архитектура рисков идентифицирует риски и организационные структуры, ответственные за управление соответствующими рисками.

Архитектура информационной безопасности описывает процессы, роли людей, технологии и разные типы информации, также учитывает сложность и изменчивость современного предприятия, адаптируясь к ним, но не ограничивая бизнес-возможности. Иными словами, она описывает желаемое состояние системы информационной безопасности организации и других компонентов и интерфейсов, связанных с ней. При этом архитектура ИБ отражает текущие и, что очень важно, будущие потребности бизнеса. В архитектуру ИБ, безусловно, входят и организационные структуры, ответственные за соответственные зоны безопасности.

Архитектура рисков и информационной безопасности может быть составной частью ИТ-инфраструктуры или выделенной в отдельные организационные структуры предприятия, тесно взаимодействующие с подразделениями ИТ-инфраструктуры.

Анализируя такой подход к рассмотрению архитектуры, мы можем предложить принципы формирования проектной команды разработчиков ИСМ и команды из состава руководителей и функциональных исполнителей предприятия.

Безусловно, команда разработчиков должна включать в себя: специалиста в области управления качеством, бизнес-аналитика, финансового аналитика, архитектора решений, системного архитектора, ИТ-менеджера, менеджера информационных систем, менеджера систем информационной безопасности, менеджера рисков, менеджеров в области экологии и безопасности труда и др. Безусловно, из этого вытекает и кадровый состав службы качества предприятия и других функциональных подразделений.

Кроме того, из этого следует, какой стандарт следует применять и на каком этапе создания ИСМ.

Особое место в проектировании ИСМ занимает процессная архитектура и сами бизнес-процессы. На основе процессного моделирования и декомпозиции бизнес-процессов можно получить всю необходимую информацию для проектирования цифрового предприятия и создания ИСМ.

Бизнес-процесс является базисом организации. Могут меняться аппаратно-программные средства автоматизированной системы, инструментальные средства проектирования, технологические операции, персонал, но сам процесс остается неизменным.

Процессный подход к управлению организацией – совокупность средств управления, основанная на выделении бизнес-процессов и управлении ими как взаимосвязанной системой. Проектирование бизнес архитектуры неразрывно связано с моделированием и анализом бизнес-процессов. Анализ бизнес-процессов позволяет определить все прикладные решения и то, на каком этапе и уровне необходимо применять те или иные стандарты, на основании которых строится ИСМ. Бизнес-процессы реализуют цели организации. Модели бизнес-процессов занимают главенствующее место в проектировании системы управления цифрового предприятия и создании ИСМ [5]. Последовательность инжиниринга и глубокого реинжиниринга предприятия представлена на *рис. 6*. Улучшая, настраивая и анализируя процесс на различные целевые показатели (эффективность, информационные технологии и системы, информационная безопасность, риски различного происхождения и др.) мы получаем данные, достаточные для проектирования функциональных структур организации.

Последовательность проектирования системы управления заключается в следующем:

- Формулирование наивысшей цели организации и ее миссии.
- Разработка политики и стратегии ее достижения.
- Формирование верхнего уровня целей и показателей.
- Определение объектов управления.

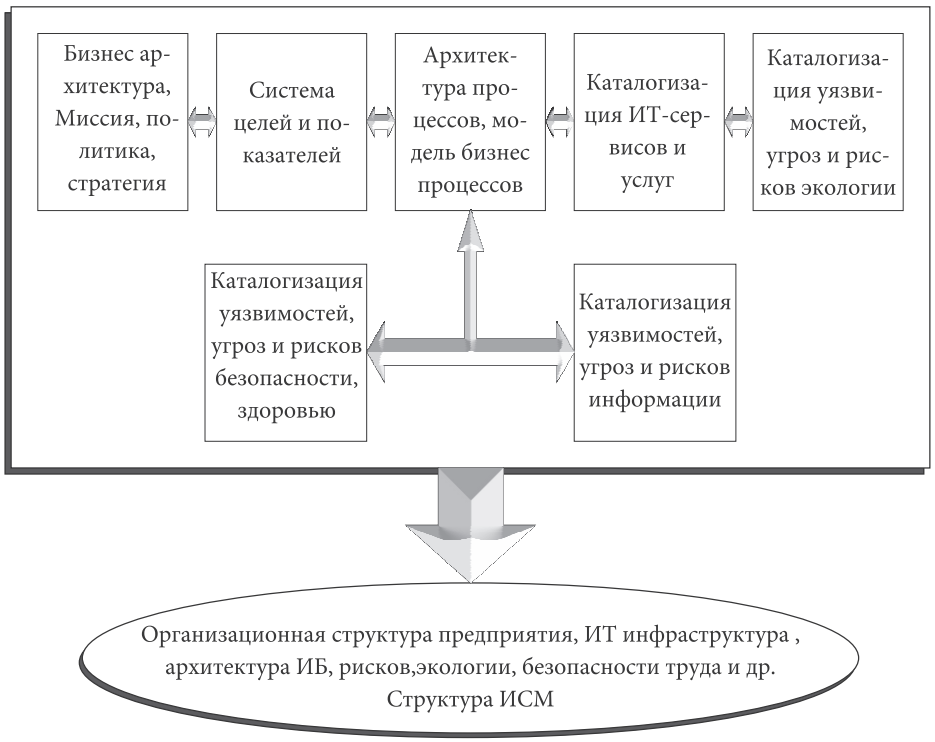


Рис. 6. **Этапы проектирования предприятия**

• Разработка моделей бизнес-процессов и формирование нижнего уровня системы целей и показателей.

• Проектирование организационной структуры.

• Формирование нормативной, регламентирующей и методической документации.

• Построение систем автоматизации управления.

• Проведение процесса улучшения и подготовка к сертификации.

Важным принципом предложенной модели является необходимость последовательного перехода при углублении детализации рассмотрения. Пропуск отдельных элементов, например, прямой переход от описания модели бизнес-процесса к физической реализации системы, почти всегда приводит к неудаче. Баланс между сущностью реализации отдельных ячеек и интегрированным взглядом на систему поддерживается моделью Захмана [7] за счет того, что она:

• облегчает понимание и общение людей, имеющих разные роли в процессах создания, развития и использования системы;

• ясно определяет фокус внимания на (относительно) независимых параметрах для целей анализа;

• но, в то же время, обеспечивает поддержку контекстных взаимосвязей, важных для сохранения целостности системы.

Сложные системы характеризуются выполняемыми процессами (функциями), структурой и поведением во времени.

Суть этого метода сводится к формализованному представлению предприятия в виде матрицы.

Строки таблицы отражают уровни представления системы, к ним относятся уровни моделирования, уровни решения проектных задач. Это следующие представления:

- бизнес среда системы;
- концептуальная модель;
- логическая модель;
- технологическая, «физическая модель»;
- детальная реализация (часто поблочная);
- представление пользователя (эксплуатация).

Выделенные аспекты, столбцы таблицы, фактически отражают разделы обеспечения системы:

• информационное обеспечение (данные);

• функциональное обеспечение (функции);

• коммуникационное обеспечение (сеть);

• организационное обеспечение (структура организации) и т.д.

Описанные разделы обеспечения и уровни представления схемы Захмана являются классификацией сущностей предприятия и его информационной системы. Для использования такого подхода при создании ИСМ в матрицу согласованных моделей в архитектурах возможно добавление таких столбцов, как: правил и исполнителей, нормативных документов и соответствующих стандартов (Мотивация – почему? Правила – на основании чего? Управляет – кто и чем?) и строк: моделей: стратегического управления, управления процессами, качеством, персоналом, ресурсами, моделей рисков и угроз, модели безопасности труда и здоровья, модели информационной безопасности, экологической безопасности и других моделей, отражающих специфику предприятия и применяемых стандартов.

При данном подходе сохраняется системный подход по созданию ИСМ и управления на основании того, что всякая организация представляет собой систему, состоящую из частей, каждая из которых обладает своими собственными целями, позволяющими анализировать элементы системы и их взаимосвязи в рамках конкретной организационной структуры. Как правило, процесс функционирования системы обусловлен не столько свойствами ее отдельных элементов, сколько свойствами самой структуры. Проектировщики должны исходить

из того, что для достижения общих целей организации необходимо рассматривать ее как единую систему. При этом следует стремиться выявить и оценить взаимодействие всех ее частей и объединить их на такой основе, которая позволит организации в целом эффективно достичь ее целей, руководствуясь принципами «Стратегия определяет структуру» (Чандлер), «Подчинение структуры процессам, а процессов - стратегии» (Остерлох).

Системный подход к проектированию ИСМ можно проиллюстрировать следующим образом (*рис. 7*).

Заключение

Проведенный анализ показывает, что, проектируя цифровое предприятие, предприятие эпохи «Индустрии 4.0», и создавая интегрированные системы менеджмента предприятия, мы должны учитывать повсеместное применение информационных систем и технологий, а также стандартов их применения и использования. Информационные технологии стремительно становятся основным технологическим укладом современной техногенной цивилизации. Сегодня бизнес-деятельность неотделима от информационных технологий, более того, нередко она непосредственно зависит от надежной работы информационных систем. Информационные бизнес-процессы перешли из разряда вспомогательных процессов в основные и даже главенствующие, определяющие развитие всего бизнеса. Существует мнение: «Банк – это ИТ-компания, имеющая банковскую лицензию». Пришло понимание того, что служба ИТ – такая же бизнес-единица компании, а от профессионализма ИТ-специалистов зависит эффективность работы остальных сотрудников компании.

Все это позволяет говорить об интегральном использовании опыта и методологии проектирования ИС, вертикальной и горизонтальной интеграции, объектно-ориентированного проектирования, методологии проектирования архитектур предприятия, используя аппарат системной инженерии, системного анализа и системно-процессного моделирования, инструментария менеджмента качества и системного подхода в создании Интегрированных Систем Менеджмента цифрового предприятия.

Кроме того, приведенное выше изложение подходов к созданию и проектированию интегрированных систем менеджмента (качества) цифрового предприятия фактически представляет новые требования, которым должен соответствовать менеджер в эпоху цифровой революции для цифровой экономики, которые смогут занять свободную нишу на рынке труда, образовавшуюся на стыке классических инженерных, информационных и управленческих специальностей. Назрела острая необходимость в целенаправленной подготовке таких специалистов. Требуется открытие новых направлений подготовки специалистов различного уровня [10].

На наш взгляд, реализация такой подготовки наиболее целесообразна в рамках направления «Управления в технических системах» с укрепившимся в последнее вре-

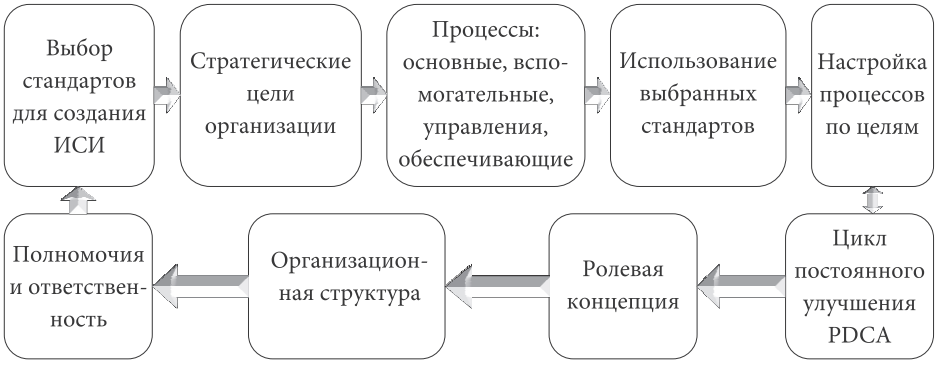


Рис. 7. **Системный подход к проектированию ИСМ**

мя названием «Инженерный менеджмент», с квалификацией «Инженер-менеджер», имеющих необходимый уровень инженерной подготовки, менеджмента качества, подготовки в области информационных технологий, классического менеджмента, управление в технических системах и специальной отраслевой подготовки.

Литература

1. Всеобщее управление качеством. В.Н. Азаров, В.П. Майборода, А.Ю. Панычев, Ю.А. Усманов. – М., ФГБУ «учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2013, 572 с.

2. Меркушова Н.И., Науменко Ю.А., Меркушова Ю.А. Интегрированные системы менеджмента: предпосылки создания на российских предприятиях // Молодой ученый. – 2013. – № 12. – С. 327–331.

3. Efficiency of management systems, based on international standards / N.Merkushova, E.B. Gafforova // European Researches. 2012. № 3. С. 279–286.

4. Чекмарев А., Азаров В. Анализ конфликтов в управлении проектами и оценки уровня зрелости на основе CMMI и PMI PMBOK. LAMBERT, Academic Publishining, 144 p.

5. Калянов Г.Н. Моделирование, анализ, реорганизация и автоматизация бизнес-процессов. М.: Финансы и статистика, 2006.

6. Бабичева Н. Архитектура предприятия 2016, Издательство: «КноРус» ISBN: 978-5-406-05945-6.

7. Информационные системы в экономике: Учебное пособие/; Под ред. А.Н. Романова, Б.Е. Одинцова. – 2-е изд.; перераб. и доп. – М.: Вузовский учебник, 2010. – 411с.

8. Информационные системы в экономике: учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям и специальностям экономики и управления (060000) / Под ред. Г.А. Титоренко – 2-е изд., перераб. и доп. – М: ЮНИТИ–ДАНА, 2006. – 463 с.

9. Васильев Р.Б., Калянов Г.Н., Левочкина Г.А., Лукинова О.В. Стратегическое управление информационными системами; Интернет-университет информационных технологий, Бином. Лаборатория знаний - Москва, 2013. – 512 с.

10. Азаров В.Н., Бойцов Б.В., Гудков Ю.И., Майборода В.П. Вызовы эпохи цифровой революции. Новые компетенции // Компетентность. 2017. № 9–10. С. 46–57.

Перспективы совместных работ вузов и общественных объединений в области технического регулирования и качества

(Кластерный подход)



Б.В. Бойцов

д.т.н., профессор, научный руководитель кафедры 104 «Технологического проектирования и управления качеством» Московского авиационного института (НИУ), первый вице-президент Академии проблем качества; Москва



Г.В. Панкина

д.т.н., профессор, научный руководитель Международного научно-образовательного центра технического регулирования, стандартизации и метрологии, член Президиума Академии проблем качества; Москва

В настоящее время применение инновационных подходов и решений, принципов устойчивого развития и высокотехнологичных технологий требует создания новых организационных форм для решения задач технического регулирования и качества.

Одной из таких организационных форм, доказавших свою эффективность, является создание авторитетной независимой площадки на основе вуза и общественного объединения. Здесь также может рассматриваться кластерный подход для реализации задач, стоящих перед таким объединением.

В статье рассматривается прорабатываемый вопрос заключения соглашения и объединения работ НИУ ВШЭ и Академии проблем качества.

Основной целью объединения работ является создание авторитетной площадки по исследованиям и обучению техническому регулированию, стандартизации и качеству.

Решаемые задачи.

Образовательная деятельность:

- создание и развитие единых образовательных программ обучения специалистов в сфере технического регулирования, стандартизации и качества;
- обучение и повышение квалификации специалистов в сфере технического регулирования, стандартизации и качества, в том числе на региональном уровне.

Научно-исследовательская работа:

- разработка проектов нормативных правовых актов, анализ и экспертиза проектов нормативных правовых актов в сфере технического регулирования, стандартизации и качества;
- проведение научно-исследовательских работ в сфере технического регулирования, стандартизации и качества;
- участие в разработке стандартов различного уровня;
- участие в разработке профессиональных стандартов специалистов в области технического регулирования, стандартизации и качества;
- экспертиза проектов профессиональных стандартов;
- взаимодействие с ведущими мировыми научными центрами для гармонизации

российских образовательных и научно-исследовательских программ в с сфере технического регулирования, стандартизации и качества;

• участие в конференциях, семинарах, подготовка публикаций, поддержание и расширение профильных научных связей, в том числе международных, по соответствующей тематике.

Направления обучения в центре реализуют весь комплекс задач в области технического регулирования. Представлены следующие направления:

• техническое регулирование;
• стандартизация;
• метрологическое обеспечение производства;
• подтверждение соответствия;
• испытания;
• надзор за соблюдением требований технических регламентов;
• аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий;
• менеджмент: рисков, качества, экологии, охраны труда, энергоэффективности, информационной безопасности и т.п.

Целевую аудиторию составляют следующие специалисты (*рис. 1*):

• руководители и специалисты предприятий-производителей и поставщиков продукции;
• руководители и специалисты национальных органов по аккредитации работников экспертных организаций по аккредитации;
• специалисты в области энергоменеджмента;
• иностранные специалисты;
• специалисты-экологи;
• руководители и специалисты испытательных лабораторий;
• руководители и специалисты испытательных органов по сертификации;
• работники метрологических служб предприятий и организаций;
• разработчики технических регламентов;
• специалисты по национальной и межгосударственной стандартизации;
• работники научно-исследовательских учреждений, задействованных в области технического регулирования;
• руководители и специалисты органов инспекции;
• руководители и специалисты федеральных органов исполнительной власти;

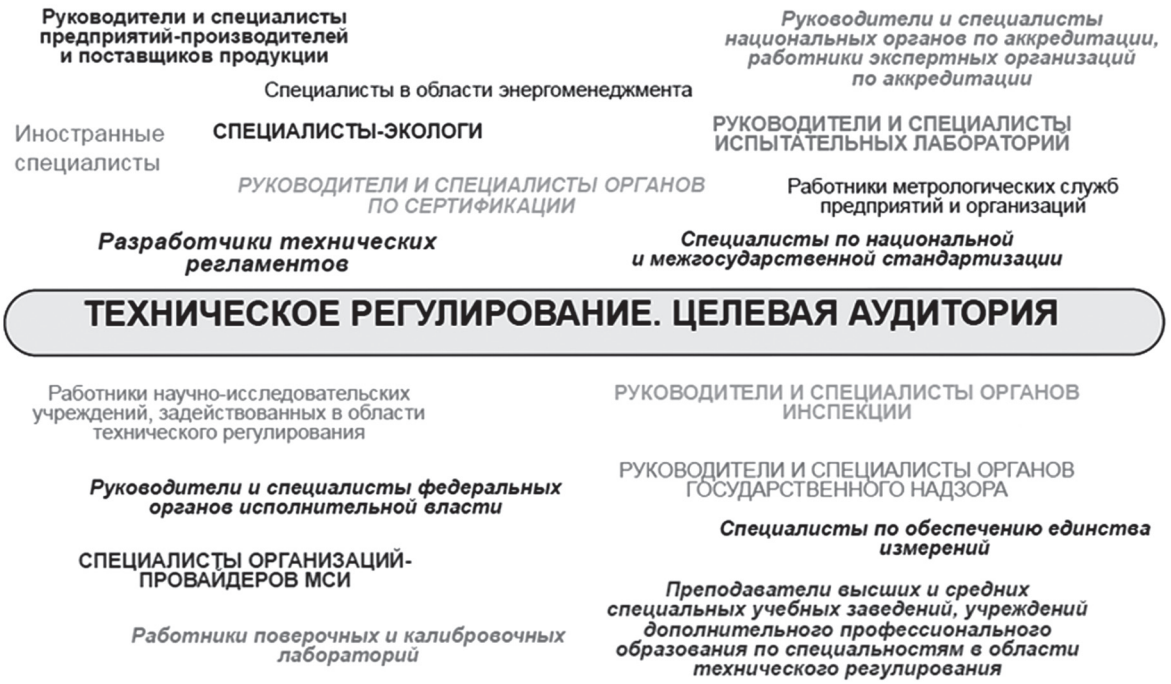


Рис. 1. **Целевая аудитория**

• руководители и специалисты органов государственного надзора;

• специалист по обеспечению единства измерений;

• специалисты организаций-провайдеров МСИ;

• работники проверочных и калибровочных лабораторий;

• преподаватели высших и средних специальных учебных заведений, учреждений дополнительного профессионального образования по специальностям в области технического регулирование и др.

Для каждой группы специалистов разрабатывается специальная программа по необходимым специализациям. На сегодняшний день разработано и утверждено более 60 учебных программ.

Высокий уровень программ повышения квалификации и переподготовки кадров предполагает и совершенствование потенциала преподавателей путем вовлечения их в научные программы и практическую работу по стандартизации, а также посредством обучения в аспирантуре по профильным направлениям.

Курс на инновационный путь развития российской экономики, устойчивое развитие и достижение стратегического превосходства, а также глобализационные процессы, влияющие на развитие стандартизации и систем менеджмента, предполагают эффективное использование:

• наукоемких, высокотехнологичных, импортозамещающих производств;

• экономики знаний;

• современного инструментария технического регулирования, метрологии и менеджмента;

• оптимальных систем по критерию «безопасность – конкурентоспособность» в управлении объектами технического регулирования.

Решение этих сложнейших задач и сложившиеся объективные условия определяют как потребность в подготовке соответствующих специалистов, так и необходимость непрерывной актуализации знаний и новые подходы к образовательному процессу.

Среди определяющих факторов потребности в новых подходах и новой номенклатуре специалистов:

• необходимость постоянной актуализации знаний и навыков специалистов и руководителей, работающих в отраслях экономики, развитие которой определяется квалификацией и компетентностью этих специалистов и руководителей;

• сочетание широты кругозора с глубиной знаний и навыков в конкретной области;

• обучение широкого контингента работников отраслей экономики, предпринимателей, управленцев, государственных служащих – всех, чью деятельность и чьи интересы затрагивают требовании ФЗ «О техническом регулировании»;

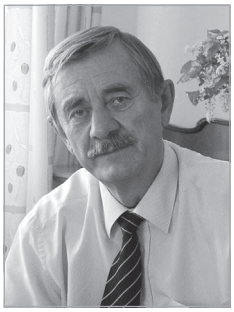
• вступление России в ВТО требует подготовки экспертов по производственным торгово-промышленным отношениям с зарубежными партнерами, а также менеджеров корпоративных межгосударственных компаний, которые, кроме прочего, должны в полном объеме владеть технологией инвестиционных кредитно-финансовых, стартовых и банковских операций;

• подготовка категории специалистов, способных эффективно работать как эксперты, аудиторы, менеджеры по всем направлениям технического регулирования в сфере продукции и процессов на базе современных информационных, высоких и критических технологий.

Подготовка перечисленных категорий специалистов требует не только новых ученых курсов, но и принципиально новых подходов, сущность которых состоит в обеспечении интеграции разнохарактерных знаний, включающих в себя как владение точными науками, так и искусством управления в малых и больших системах.

Все это возможно решать, используя новые организационные формы – опыт образования вузов (НИУ ВШЭ) и общественных независимых объединений профессионалов разных отраслей (Академия Проблем Качества).

Качество и добросовестная конкуренция – основа формирования благоприятной деловой среды и ускорения темпов развития экономики



В.Г. Версан

д.э.н., профессор, член Президиума Академии проблем качества; Москва

Наша либеральная экономика – тупик для деловой среды. Роль качества, безопасности и конкуренции состоит в ее улучшении.

Консолидирующей идеей на современном этапе является задача роста реального сектора экономики. Именно ее практическая реализация обеспечит достижение общенациональной цели России – занять лидирующие позиции в мировой экономике.

Вместе с тем, несмотря на громкие слова о необходимости ухода от сырьевой экономики, так называемая либеральная элита ничего конкретного для этого так и не предложила. На форуме «Россия зовет» руководители Минэкономразвития и Центрального банка предлагали инновационную и даже инновационно-сберегательную модель развития экономики. Однако в процессе обсуждения ничего не было сказано ни о содержании модели, ни о том, что необходимо сделать, чтобы заинтересовать инвесторов вкладывать средства в ее развитие. Было только отмечено, что хозяйствующие субъекты не готовы брать на себя риски из-за высокой степени неопределенности. Ничего не сказав о причинах этой самой неопределенности, естественно не назвали и пути ее преодоления.

А сказать можно было немало. Общеизвестный факт, что деловая среда в нашей экономике находится в неудовлетворительном состоянии. Об этом говорит и руководство страны. Так что же случилось? Основное внимание экономического блока было сосредоточено на устранении административных барьеров для бизнеса. Однако заметных успехов это не принесло. Бизнес не почувствовал облегчения, резко ухудшилось качество, безопасность товаров и услуг. Но так как необходимых выводов не сделали, эта работа под лозунгом сокращения числа проверок бизнеса, эффектная в политическом плане, продолжилась с тем же отрицательным результатом.

В чем причина такого развития событий? В улучшении деловой среды был допущен крупный идеологический просчет при выборе субъектов, заинтересованных в снятии административных барьеров.

Либеральные экономисты оперировали понятием «бизнес-климат», и, соответственно, их действия были ориентированы только на бизнес. При этом из поля зрения выпали потребители и государство, формирующие совместно с бизнесом деловую среду. Был нарушен фундаментальный принцип регулирования рынка – соблюдение интересов всех заинтересованных сторон. Это привело к падению уровня конкурентной среды, к ухудшению качества продуктов и услуг и их безопасности. Свою лепту в ослабление конкуренции на потребительском рынке внес призыв

«не надо кошмарить бизнес». Эту в целом правильную мысль Минэкономразвития трактовало только как сигнал снимать лицензирование, сокращать обязательную сертификацию и число проверок бизнеса, в том числе и для опасных видов продукции, не думая о последствиях и не предлагая компенсационных мер для защиты потребителей.

Не так давно на заседании правительства рассматривались вопросы конкуренции. Отмечалось, что здесь далеко не все благополучно. В процессе обсуждения в числе основных причин премьер-министром были названы значительный вес госсектора в экономике, недостаточное развитие малого и среднего бизнеса, проблемы тарифов. Правительством было принято решение разработать план действий по улучшению условий для конкуренции. Естественно, это можно только приветствовать. Однако возникает вопрос, почему в течение многих лет в этой сфере не было сделано ничего системного и программного? Ведь это азбука современной экономики: нет конкуренции, нет и рынка! Нет добросовестной конкуренции – нет и цивилизованного, сбалансированного по интересам рынка. Об этом убедительно говорит и наш долголетний опыт: все попытки улучшить деловую среду и инновационную привлекательность страны без решения проблемы конкуренции ни к чему позитивному, по существу, не привели.

Судя по отзывам в прессе, на этом заседании вообще не рассматривалась проблема создания благоприятной конкурентной среды на потребительском рынке. Также не поднимались вопросы качества продукции и услуг, их безопасности. И это несмотря на то, что в Федеральном законе «О защите конкуренции» от 26.07.2006 N 135-ФЗ прямо сказано, что введение потребителя в заблуждение в отношении потребительских свойств и качества товара не допускается. О том, что его состояние не удовлетворительное, говорится и в ряде исследований. В частности, в рамках ежегодных исследований «Оценка иностранным бизнесом деловой среды в России» рост масштабов недобросовестной конкуренции отмечается как одно из главных препятствий для предпринимательства.

В соответствии с Конституцией РФ государство отвечает за безопасность человека и природы. Также оно устанавливает правила поведения всех субъектов на рынке, допуска на него безопасных товаров и защиты прав потребителей. И главное – государство обязано обеспечить безусловное соблюдение этих правил. Исходя из экономических или социальных вопросов, государство может законодательно менять правила, но, если они установлены, нельзя допускать их нарушения в угоду одному из субъектов рынка. В этом вся суть вопроса. В противном случае можно говорить о недобросовестной конкуренции производителей, нарушении законодательных требований безопасности товара и введении в заблуждение потребителей относительно его качества и цены.

В этом контексте полезно вспомнить, как часто у нас искажается само понятие «конкурентная среда». Во многих отечественных учебных изданиях и публикациях, подготовленных представителями либеральной экономики, ее определение в обобщенном виде формулируется следующим образом: конкурентная среда – это рынок, на котором свободно соперничают независимые производители (торговля) за право продать свой товар свободному потребителю. Отмечу два принципиальных момента в этом определении: «свободно соперничают» и то, что субъектами конкурентной среды являются производители (торговля) и потребители. Из этого вытекают два вывода. Во-первых, производители (торговля) соперничают без каких-либо правил. Во-вторых, государства на рынке нет, и правила работы на рынке устанавливать некому.

Конечно, дело не только в словах. Все прошедшие годы реальные действия либеральных экономистов говорят о том, что именно так они и понимают природу регулирования рынка. Это завело наших

борцов за снятие административных барьеров и улучшение деловой среды в тупик и привело к снижению темпов развития экономики.

В этом и проявляется «двойное дно» либеральной экономической политики. С одной стороны, на словах говорится о необходимости государственного регулирования, с другой, в практических действиях, роль государства выхолащивается. И что особенно опасно, это происходит в тех сферах, где государство объективно необходимо: в обеспечении безопасности человека и природы, в предотвращении введения в заблуждение потребителей относительно потребительских свойств товаров, обмана потребителей. Решения в этой сфере принимались без анализа последствий и часто – из конъюнктурных соображений. Крайне опасно, что такой подход закладывается в головы студентов высших учебных заведений. Достаточно ознакомиться с трактовкой понятия «конкурентная среда» в учебных пособиях по специальности «Менеджмент».

Я и мои коллеги не отрицаем необходимость снятия необоснованных административных барьеров. Но главный вопрос – как это сделать? К сожалению, все эти годы у нас существовала и существует только одна точка зрения на решение этой крайне актуальной проблемы. Складывается впечатление, что на обсуждение других подходов к ее решению наложено табу. В своих статьях мы анализировали причины сложившейся ситуации с неудовлетворительным качеством, безопасностью, недобросовестной конкуренцией, предлагали конкретные предложения по их устранению с использованием инструментов стандартизации, сертификации, государственного контроля (надзора) и технического регулирования в целом. Многие из наших предложений опубликованы в специализированном журнале «Стандарты и качество» и в журнале «Экономика и управление: проблемы и решения». К сожалению, обращения по этой тематике в редакцию «Российской газеты» и ряда других газет оказались безрезультативными. Более того, я обращался в Администрацию Президента и получил формальный, даже не по сути представленных предложений, ответ из управления кадров Минэкономразвития. Обращался к премьер-министру Д.А. Медведеву и, воодушевленный лозунгами о справедливости партии «Справедливая Россия», к ее лидеру С.М. Миронову. Ответов не получил.

Не хочу сказать, что по этому вопросу были какие-то специальные указания. Конечно, нет, время сегодня другое. Свое дело сделала облеченная большой административной властью команда либеральных экономистов. Через крупные конференции и форумы, для проведения которых используются опять же административные ресурсы, она пропагандирует только свое видение путей решения данных проблем. И только это видение широко освещается в прессе и на центральном телевидении, где по факту монопольно присутствуют те же либеральные экономисты.

Все это соответствующим образом настраивает общественное мнение. Как это происходит? Произносятся правильные слова о необходимости защиты бизнеса путем снятия административных барьеров. Кто же с этим будет спорить? Безусловно, это делать надо. Но есть и другая сторона проблемы, которую даже не обсуждают. Известно, что добросовестная конкуренция является мощным средством защиты потребителей. Однако непродуманные действия по одновременному снятию обязательной сертификации (допуск на рынок) и значительному сокращению или вообще снятию контроля (надзора) за рынком приводят к ее резкому ухудшению. Добросовестный производитель, выполняющий требования по качеству и безопасности, и нерадивый, который не тратит средства на их выполнение и не внедряет современные технологии, оказываются в разных экономических условиях. Последний выигрывает конкуренцию у добросовестного производителя за счет более низкой себестоимости. Именно это и порождает недобросовестную конкуренцию, заставляет

и честного предпринимателя, для того чтобы удержаться на рынке, идти на снижение качества и безопасности товара. Возникает порочный круг снижения уровня конкуренции, деградации качества, безопасности и цены товаров со всеми вытекающими последствиями для потребителей. Именно это и произошло в пищевой отрасли.

Здесь уместно будет привести результаты исследований Центра социально-политического мониторинга Института общественных наук РАНХиГС. Они утверждают, что растет число россиян, уверенных в том, что они не имеют возможности увеличить свои доходы, не нарушая законов. Сегодня такого взгляда придерживаются 30% россиян. И это не представители крупных предприятий, которые в силу традиций и более высокой культуры производства меньше подвержены таким взглядам, а малый и средний бизнес. Что это как не подрыв авторитета нашего бизнеса у населения страны? И что дальше? Если не остановиться, то число таких людей скоро увеличится до 50% и продолжит расти. А далее что – опять «лихие 90-е годы».

Ни одна страна с богатыми либеральными традициями, включая США, Германию и Англию, не позволяла себе так безответственно относиться к регулированию рынка – игнорировать интересы потребителей, их безопасность, ради прибыли толкать бизнес на нарушение законов. Наши либералы опять оказались впереди планеты всей.

Хочется понять мотивы такой политики. Думаю, у них преобладала одна главная цель – во чтобы-то ни стало, любой ценой заполнить рынок товарами и услугами. В этом смысле указ Б.Н. Ельцина от 1992 г. «О свободе торговли» действительно был крайне актуален – стране грозил голод. Через несколько лет проблема количества была решена, но появилась другая: люди стали меняться, возросли их требования к качеству жизни, к качеству и безопасности товаров и услуг. Однако, поскольку на эту тенденцию вовремя не обратили внимания, мы проиграли и продолжаем проигрывать. Причем не только западным странам, но и самим себе. Люди старшего поколения невольно сравнивают отношение к качеству в СССР и в сегодняшней России. При том, что товаров и услуг в СССР было значительно меньше, они, во многих случаях, были более качественными и безопасными. И уж однозначно никто бы не допустил в то время использования в продуктах питания пальмового масла и производства колбасы или тушенки практически без натурального мяса.

Наряду с вышеизложенным, сдерживающим фактором развития экономики и, прежде всего, ее реального сектора стало также то, что не реализуемыми во многом остались и другие важные составляющие деловой среды. Например, доступные кредиты, сложившиеся арендные отношения, которые сегодня душат, главным образом, малый бизнес, и справедливая налоговая политика. Об этом сегодня говорят и представители бизнеса, быстро понявшие, что продолжительная, безрезультативная борьба с административными барьерами – это, по сути, действия, уводящие в сторону от решения актуальных проблем развития бизнеса.

Действительно, экономический блок всякий раз находил и находит аргументы, сдерживающие это направление развития деловой среды. Так в выступлении руководителя Центробанка на упомянутом форуме «Россия зовет!» нынешний уровень инфляции 6…7% (а это тот уровень, который совсем недавно обещал снижение кредитной ставки) уже не подходит. Сегодня необходимо держать инфляцию на уровне 4% и ниже.

Инфляция и способ ее регулирования в том виде, как предлагает Центробанк (регулятор), является тормозом для развития реального сектора экономики. Действительно, инфляция – это обесценивание денег, и свою задачу регулятор видит в снижении денежной массы, если инфляция растет. За этим автоматически следует вывод – кредитную ставку снижать нельзя. Круг замкнулся. О качестве нет ни слова.

Между тем в мировой экономической науке, да и у нас (например, в учебном пособии по обществоведению) определение инфляции непосредственно связано с качеством. «Инфляция – это обесценивание бумажных денег, проявляющееся в росте цен на товары и услуги, не обеспеченные повышением их качества». Главный вывод из этого сводится к следующему: если повышается качество продукции и услуг, и адекватно ему растет цена, то обесценивания денег не происходит и, соответственно, инфляция не растет. Можно рассматривать вопрос о снижении кредитной ставки. Обратная ситуация близка к тому, что происходит сегодня у нас: если качество падает, а цена растет или в лучшем случае не меняется, то реальная инфляция будет расти, так как растет денежная масса, не обеспеченная качеством. Это объективный процесс, и никакие действия регулятора не могут этого изменить. Остается только гадать, за счет чего у нас снижается процент инфляции... Думаю, что все дело в искусстве счета.

Я сознательно упрощаю ситуацию. Более того, я отдаю себе отчет, что оценка уровня инфляции с учетом качества для целей ее регулирования – сложная задача. Но для меня и моих коллег важно донести до лиц, принимающих решения в экономике, основную мысль: повышение качества – это реальный путь сдерживания роста инфляции. Крайне важно, что такая трактовка инфляции, в отличие от действующей, будет понятна людям. Если потребитель приобретает какой-либо товар по более высокой цене и худшего (или того же) качества, то вывод его очевиден: реальная инфляция в стране растет. И никакое снижение процента инфляции, рассчитанное Центробанком, не сможет переубедить потребителя.

Этот чисто монетаристский подход губит развитие нашей экономики: деньги и деньги, как главный фактор ее развития. Нет реальной политики по созданию качественных товаров, пользующихся спросом у населения. Необходимо разорвать замкнутый инфляционный круг и прямо говорить бизнесу: хотите получить низкую кредитную ставку, повышайте качество товаров и услуг реального сектора экономики, и только на этой основе поднимайте цены, а государство вас поддержит. При этом задача регулятора совместно с Минэкономразвития и Минпромторгом должна состоять в пропаганде идеи качества, в формировании благоприятной конкурентной среды, в развитии науки о качестве и менеджменте качества, стандартизации, оценки соответствия и контроле (надзоре), а также в организации консультационной деятельности, соревновательных движений за качество, подготовке кадров.

По существу, речь должна идти об изменении отношения к качеству и безопасности со стороны государства. По опыту зарубежных стран организационно это должно решаться на основе разработки и принятия на государственном уровне стратегии (концепции) улучшения качества продукции и услуг в Российской Федерации.

Зная истинное отношение к качеству руководителей Центробанка и Минэкономразвития, не думаю, что они выступят инициаторами движения за качество и создадут условия для роста качества в реальном секторе экономики. К сожалению, их практические действия такой надежды не дают. Так, на совещании по экономическим проблемам в ноябре 2016 г. руководитель Центробанка заявила, что надо обсуждать не кредитную ставку, а решать проблему повышения производительности труда на основе структурных реформ. Что можно сказать по этому поводу? Конечно, и структурные реформы, и повышение производительности труда необходимы. Но, во-первых, о структурных реформах говорят все прошедшие годы, а воз, что называется, и ныне там. Во-вторых, трудно понять, реальную связь между желанием коллектива повысить производительность труда на своем конкретном предприятии со структурными реформами, эффект от которых в лучшем случае возможен в до-

статочно отдаленной перспективе. Этой связи просто нет.

В современных условиях повысить производительность труда можно только на основе кардинального улучшения качества в широком смысле этого слова: качества технологий, оборудования, материалов, подготовки квалифицированных рабочих и специалистов. А для этого нужны деньги. Получить кредиты на приемлемых условиях предприятия уже многие годы не могут. Остается только одно – изыскивать внутренние возможности. Какие-то проблемы можно решить и таким способом. Но сегодня другое время – век современного технологического уклада, и качественную конкурентоспособную продукцию, пользующуюся спросом, таким путем не создать.

Описанные примеры – это не случайный эпизод. Это осознанная и реализуемая экономическая политика. По моему мнению, над экономическим блоком правительства довлеет глубоко укоренившееся неверие в способность нашей промышленности, сферы услуг, способность руководителей и специалистов наших предприятий и организаций создавать качественную и безопасную продукцию и оказывать услуги, пользующиеся спросом. В этом они видят опасность неуправляемого роста инфляции.

Характерный факт, который, конечно, требует серьезного анализа – это ситуация в оборонной отрасли. В кратчайшие сроки здесь удалось добиться серьезных позитивных результатов в улучшении качества изделий. В чем причина? Не думаю, что это произошло только за счет выделения на «оборонку» значительных средств. В гражданские отрасли также выделяются средства, но подобных результатов нет. Основная причина успеха заключается в надлежащей организации дела. В оборонной отрасли действуют внутренний и внешний контроль в лице основного потребителя, здоровая конкуренция за научно-технический уровень и качество изделий, объективная оценка достижения государством стратегических целей. Другими словами, в отличие от стиля действий либеральных экономистов, в этой отрасли четко прослеживается организующая роль государства.

Обобщая вышеизложенное, можно сказать, что избранный либеральными экономистами во главе с Минэкономразвития путь улучшения деловой среды ошибочен. Сколько бы ни было за эти годы всевозможных начинаний для развития экономики, все они упирались в плохую деловую среду. Все прошедшие годы страна была заложницей непродуманных действий, что в конечном итоге привело к недобросовестной конкуренции, снижению качества и безопасности наших товаров и, как следствие, к людским, финансовым и материальным потерям; к снижению спроса как на внутреннем, так и внешнем рынках; к подрыву авторитета добросовестного бизнеса и росту теневого; к снижению инвестиционной привлекательности и конкурентоспособности экономики. Конечно, все это не могло не сказаться отрицательно на темпах ее роста.

Пока не будет принято решение по изменению политики экономического блока, ничего в экономике в лучшую сторону не изменится. Терпение руководство страны проявляет колоссальное – из года в год одни и те же обещания либеральных экономистов, но ни одно из них, по существу, не выполнено, ситуация в экономике в целом не улучшается.

Из выше сказанного можно сделать следующие выводы.

Во-первых, экономический блок правительства оказался неспособным системно подойти к проблеме улучшения деловой среды. Меры, принятые в сфере лицензирования, контрольно-надзорной деятельности и сертификации, носили спонтанный характер, без просчета последствий, и в конечном итоге не защитили потребителей от низкого качества товаров и привели к глубокому падению уровня конкуренции на потребительском рынке. Не был обеспечен баланс интересов всех заинтересованных сторон на базе анали-

тической работы, опирающейся на сбор данных о безопасности, качестве и конкурентоспособности наших товаров, данных о случаях причинения вреда потребителям и реальной ответственности бизнеса, его потерях в связи с контрольной (надзорной) деятельностью, о результативности работы органов контроля (надзора). Такой рынок является тормозом для развития реальной экономики.

Во-вторых, без решения проблем качества и безопасности невозможно сформировать благоприятную деловую среду, снизить уровень реальной инфляции, обеспечить бизнес доступными кредитами, осуществить переход от сырьевой модели к модели, ориентированной на развитие реального сектора экономики, увеличить спрос на отечественную продукцию как на внутреннем, так и внешнем рынках, в целом повысить конкурентоспособность нашей экономики.

В-третьих, качество и безопасность – это основа для нахождения баланса интересов между государством, обществом и бизнесом, производителями и потребителями, между всеми слоями населения и отдельными гражданами. Каждый член общества является потребителем и поэтому лично заинтересован в качественных товарах и услугах. Все мы с раннего детства, может быть даже не всегда осознанно, стремимся к качеству. Именно такое понимание роли качества может стать основой консолидации нашего общества для решения насущных задач социального и экономического развития, обеспечения достойного качества жизни граждан, послужит позитивным примером для других стран, прежде всего, бывших республик Советского Союза. Сегодня они внимательно следят за нашими действиями не только во внешней политике, но и в развитии экономики.

В-четвертых, сегодня, когда надо выполнять поручение президента по увеличению темпов роста экономики до превышающих среднемировые, необходимо кардинально изменить отношение к качеству и безопасности, навести порядок на потребительском рынке и обеспечить выполнение конституционных функций государства по его регулированию. Эти реальные меры позволят решительно улучшить деловую среду и станут фундаментом для реализации стратегических программ развития нашей экономики, включая структурные реформы, которые сегодня разрабатываются по поручению президента.

Краткая характеристика современного потребительского рынка. Роль качества

Рассмотрим качество как рыночную категорию, а также его прямую связь с конкурентной средой. Определение качества в соответствии со стандартами ИСО 9000 сводится к тому, что качество продукции и услуг – это соответствие как обязательным требованиям, установленным на законодательном уровне, так и ожиданиям потребителей. Именно такое определение качества формирует предложение и спрос, что необходимо учитывать производителю, стремящемуся достигнуть конкурентного преимущества на рынке.

Определяя стратегию на рынке, производитель исходит из того, что продукция одного назначения может пользоваться спросом на разных уровнях качества, что связано с уровнем платежеспособности ее потребителей. Группа населения с низкой платежеспособностью потребляет в основном дешевый товар, как правило, невысокого качества. Покупатели среднего класса потребляют преимущественно средний по цене и качеству товар; относительно небольшая группа богатых людей приобретает товар высшего качества. Именно ножницы «цена – качество» наиболее чувствительно воспринимаются потребителями, а их объективное соотношение напрямую зависит от уровня конкурентной среды, добросовестности производителей и торговли.

Товар, выбранный потребителем в соответствии с платежеспособностью, является качественным, если он полностью соответствует информации, содержащей-

ся в инструкциях, этикетках и другой документации, на основе которой сделан выбор. При этом информация должна содержать сведения о всех важных для потребителя свойствах. Несоблюдение этих условий производителями можно отнести к прямому обману потребителей, введению их в заблуждение.

Товар, поступающий на рынок, должен быть безопасным, что обеспечивается госрегулированием и, в частности, техническими регламентами.

Соблюдение установленных законодательством требований безопасности, достоверная информация о потребительских свойствах товара и защита прав потребителей в значительной мере обеспечиваются действующей сертификацией или декларированием (допуск на рынок) и государственным контролем (надзором) за рынком. Именно их согласованное применение совместно с общественными формами контроля и информационной системой, характеризующей состояние рынка, создает условия для благоприятной конкурентной среды.

Если все вышеперечисленное соблюдается, то производители находятся в равных условиях, и созданы условия для объективного выбора товаров потребителями. Такой рынок можно характеризовать как рынок с добросовестной конкурентной средой.

Негативное состояние нашего потребительского рынка. Причины. Последствия

Говоря о состоянии нашего рынка, необходимо отметить, что он имеет мало общего с вышеизложенным Непродуманные, как уже говорилось, действия по лицензированию, сертификации и контролю (надзору) в условиях недобросовестной конкуренции привели к тому, что требования технических регламентов зачастую не соблюдаются. Не выдерживаются во многом и потребительские свойства, заявленные производителями, и, следовательно, права потребителей. За нарушение законодательных требований и обман потребителей производители реальной ответственности практически не несут. При выборе товара потребитель фактически не имеет возможности понять, что, собственно, он приобретает, информация о товаре не полная и трудночитаемая.

При приобретении опасного и некачественного товара, в силу действующего законодательства и судебной практики, рядовому потребителю добиться компенсации затрат крайне сложно. Данные прессы, Общества защиты прав потребителей, недостаточная информация в СМИ, да и личный опыт каждого из нас подтверждает это. На таком рынке процветают сегодня те, кто не соблюдает правил допуска качественных товаров и обманывает потребителей. Как уже говорилось, недобросовестный бизнес имеет лазейка для вывода на рынок опасной, некачественной, фальсифицированной и контрафактной продукции.

Необходимо отметить, что низкое качество наших товаров отрицательно сказываются на взаимоотношениях стран Таможенного союза. В частности определенные конфликты возникали с Белоруссией, где отношение к качеству, безопасности и выполнению требований технических регламентов находится на более высоком уровне. Там Госстандарт, подчиненный непосредственно правительству, в полном объеме выполняет свою основную функцию – организует в стране работу по качеству и безопасности и несет за это ответственность.

Первый серьезный удар по безопасности и состоянию потребительского рынка нанесло бездумное снятие лицензирования со многих опасных видов деятельности без принятия достаточных компенсационных мер, гарантирующих безопасность для населения. Оправдывалось это, как обычно, снятием административных барьеров для бизнеса. Не буду подробно останавливаться на негативных во многих случаях последствиях таких решений, об этом было достаточно информации. Приведу два характерных примера.

В свое время газета «Московский комсомолец» опубликовала статью с говоря-

щим названием «Крысота-то какая». В ней говорилось о том, что в Москве и в других регионах появилось огромное количество крыс и других грызунов. Причина оказалась простой: было отменено лицензирование деятельности по изготовлению ядов для их уничтожения. Реакция недобросовестного бизнеса была молниеносной – рынок был заполнен фальшивыми ядохимикатами, которыми грызуны стали просто питаться. Поддержали недобросовестных бизнесменов, показали им, как можно нелегально зарабатывать деньги, а жителям принесли вред. И не только моральный.

Другой пример – организация перевозок пассажиров автомобильным транспортом (такси). В порядке выдачи лицензий на этот вид деятельности сделано исключение, которое позволяет юридическим лицам и индивидуальным предпринимателям осуществлять эту деятельность практически бесконтрольно. Последние крупные аварии с автобусами, приведшие к гибели людей, подтверждают пагубность такого рода решений.

Большой вред качеству, безопасности, стандартизации и потребительскому рынку в целом, особенно на первых этапах до внесения изменений, а их было около трех сотен, нанес ФЗ «О техническом регулировании» *N*184-ФЗ. Принимали его в аварийном порядке – сразу во всех слушаниях. При его обсуждении вполне серьезно ставился вопрос об отмене стандартизации как таковой. Стандартизацию должны были заменить технические регламенты. И только усилиями Госстандарта ее удалось отстоять.

Тем не менее разработчики закона настояли на том, чтобы стандарты рассматривались только в качестве доказательной базы технических регламентов. После его принятия, когда стандарты стали добровольными, а до технических регламентов дело еще не дошло, технические службы предприятий оказались в вакууме относительно нормативной базы, устанавливающей требования к качеству и безопасности. После этого стандартизация долго не могла прийти в себя. Во многом именно в этот период был потерян кадровый состав профессионалов в данной области.

По предложению Госстандарта в этом законе было установлено понятие «обязательное подтверждение соответствия» (обязательная сертификация и декларирование). Это позитивное нововведение, отвечающее международной практике, предоставило Минэкономразвития возможность, опять же под флагом борьбы с административными барьерами, для ряда опасных видов продукции, в том числе и пищевой, снять обязательную сертификацию и ввести декларирование, причем с регистрацией в уведомительном порядке без какой-либо проверки содержания этой декларации. Тем самым в условиях уже ослабленного контроля (надзора) эта продукция вообще не контролируется ни на рынке, ни до поступления на него. Вследствие этого, по оценкам специалистов, качество и безопасность данной продукции находится в плачевном состоянии. Об этом говорит и информация, поступающая от Общества защиты прав потребителей.

ФЗ «О защите юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля» № 294-ФЗ по существу обнулил действие многих других ФЗ и постановлений правительства, устанавливающих необходимость контроля (надзора) качества и безопасности товаров. Среди них ФЗ «О качестве и безопасности пищевых продуктов» № 29-ФЗ, ФЗ «О защите конкуренции» № 135- ФЗ и постановление Правительства РФ от 02.05.2012 г. № 412, которое утвердило «Положение о федеральном государственном надзоре в области защиты прав потребителей». Под действие этого закона подпали все виды транспорта, ГЭС и ТЭЦ, пищевая продукция, деятельность пожарных служб, лесное и коммунальное хозяйство, помещения для проведения культурных мероприятий, детские игровые площадки и многое другое.

Данный закон был принят при полном противоречии с международной практикой. Сошлюсь на опыт Евросоюза в сфере контрольно-надзорной деятельности. Для подтверждения приведу только одну выдержку из документа «Лучшие методы и практика в области надзора за рынком», разработанного рабочей группой в рамках проекта *EMARS* «Повышение эффективности надзора за рынком посредством наилучших практик»: «Повышение и защита благосостояния европейских потребителей – краеугольный камень стратегии Европейского Союза по защите прав потребителей. Надзор за рынком – инструмент этой защиты. Кроме того, он играет важную роль в обеспечении честной и открытой конкуренции. Все это – сфера ответственности государств-членов ЕС, причем существует необходимость усиления надзора за рынком, а также разработки более унифицированного подхода к его осуществлению».

В Китае принята стратегия качества на 2011 – 2020 гг. Один из ее основополагающих тезисов сформулирован так: «Нужно пропагандировать доверительные отношения между участниками экономической деятельности и защищать их, отстаивать ведение бизнеса исключительно законными средствами, создавать и поддерживать на потребительском рынке условия для честной конкуренции, отсеивающей низкокачественную продукцию, и внедрять культуру передового качества». Не менее конкретно поднимаются вопросы стандартизации и усиления надзора в области качества на потребительском рынке. Приведу еще одну ключевую выдержку из стратегии, во многом отражающую принципиальную разницу в подходах к улучшению деловой среды в Китае и у нас: «Следует активно бороться с монополией и нечестной конкуренцией на рынке, самым решительным образом искоренять местный протекционизм, оберегать порядок на рынке». И это не просто слова. Их реализация обеспечивается Программным планом развития КНР в области качества. Отсюда в значительной степени и столь высокие темпы роста экономики Китая.

В результате пренебрежения международным опытом, а, порой, и здравым смыслом, мы получили то, что и должны были получить. Принимаемые в соответствии с этим законом меры не только не сделали лучше условия для ведения бизнеса, но и привели к бурному росту теневого бизнеса, заполнению рынка некачественной и опасной продукцией и услугами. Более того, даже те позитивные моменты по улучшению бизнес-климата, которые удавалось сделать в прошлые годы, были нивелированы законом *N* 294-ФЗ.

Все это приводит к большим масштабам бедствий. Не буду повторяться, но у всех на слуху резонансные трагедии в тех сферах, о которых я говорил выше. Характерно, что после каждого трагического случая с летальными исходами большого числа людей, закон *N* 294-ФЗ исправляли путем оперативного внесения изменений, усиливающих ту или иную надзорную деятельность. Так это было сделано, например, в отношении водного транспорта, ГЭС и ТЭЦ, детских игровых площадок. Другими словами, не был реализован важнейший принцип организации надзора – проведение предупредительных действий.

За прошедшее время ни одна из предложенных концепций реформирования контрольно-надзорной деятельности не дала положительного результата. В процессе экспериментов было потеряно большое количество профессионалов в этой уникальной сфере деятельности. Характеризуя безуспешную уже многие годы работу, можно сделать вывод, что занимаются этим не профессионалы (это, как свидетельствует наш и мировой опыт, действительно, крайне сложная работа, требующая специальной подготовки и накапливаемого годами практического опыта), а все те же современные менеджеры, изучившие математику, информатику и иностранные языки, но не знающие специфики объекта реформирования, не понимающие сути собственной деятель-

ности, ее роли в экономике и социальной сфере.

Судя по всему, к такому же итогу приведет и работа Минэкономразвития по реформированию контрольно-надзорной деятельности на базе риск-ориентированного подхода. Мои коллеги и я неоднократно высказывались на эту тему. Однако, учитывая поручение президента правительству –ослании Федеральному собранию ускорить внедрение в работу контрольно-надзорных органов, выскажу более конкретно наши предложения.

Оценка риска – это объективный метод определения приоритетов в работе контрольно-надзорной деятельности. Вместе с тем специалисты негативно оценивают предложенную Минэкономразвития модель организации этой работы. Отмечалось также ее несоответствие зарубежному опыту. Рассмотрим последовательно основное содержание европейской и предлагаемой Минэкономразвития моделей.

Опыт Европы опирается на два основных положения:

- объектом оценки риска является непосредственно опасная продукция;
- результаты оценки используются органами контроля и надзора для определения приоритетов и методов своей работы.

Эта модель предполагает сбор данных и анализ рисков опасной продукции с опорой на действующие в Европе директивы (аналог нашим техническим регламентам).

Модель Минэкономразвития предлагает:

- в качестве объектов оценки риска взять организации и предприятия, на основе оценки осуществлять их разграничение на опасные и неопасные;
- органам контроля и надзора опираться на эти оценки при выборе объектов контроля и формирования планов своей работы.

Реализация этой модели характеризуется высокой степенью непредсказуемости конечного результата. Она потребует решения многих, на наш взгляд, нереализуемых на практике задач, таких, например, как разграничение организаций и предприятий на опасные и неопасные. Четких и постоянных во времени критериев здесь сформулировать не удастся – работать будут субъективные факторы, а это рост коррупционной составляющей. Или как принимать решения в том случае, если вред принесла организация, отнесенная к неопасным? С кого спрашивать за нарушение? Можно ведь спросить и с тех, кто устанавливал эти разграничения. Нет ответа и на вопрос, как быть с теневым бизнесом, фирмами-однодневками.

Еще одна проблема – каким образом в организациях, отнесенных к категории с невысокими рисками причинения вреда и выведенных в связи с этим из-под контроля, не допустить обмана потребителей, продажи просроченных товаров и поставки их на рынок с потребительскими свойствами, не отвечающими указанным в сопроводительных документах требованиям? Здесь речь не о безопасности, однако для потребителей данные характеристики имеют не менее важное значение. Так что придется создавать дополнительную ступень контроля и надзора.

Эта модель влечет за собой громадные затраты на ее формирование и ведение. Необходимо готовить специалистов по разграничению объектов по степени опасности и формировать организационную структуру для выполнения такой работы на постоянной основе. Да и сама процедура отнесения организаций к категориям по критерию опасности будет более нагрузочной для бизнеса, чем собственно проведение проверки.

Вывод сводится к тому, что для оценки риска в контрольно-надзорной деятельности надо применять европейский подход. Если бы так поступили раньше, то реформирование этой деятельности на основе риск-ориентированного подхода можно было бы начать уже более пяти лет назад, то есть тогда, когда были приняты первые технические регламенты. Именно технические регламенты законодательно устанавливают требования безопасности к про-

дукции с учетом риска причинения вреда. Эту продукцию и надо проверять.

Что касается проверки потребительских свойств и обмана потребителей, то здесь также надо применять зарубежный опыт. Например, простое и эффективное решение – один раз в год проверять все объекты, а туда, где замечаний нет, контролеры приходят только после поступления конкретных жалоб от потребителей.

Ну а пока опасные эксперименты продолжаются. Совсем недавно Минэкономразвития инициировал трехлетний мораторий на проверки малого и среднего бизнеса. Что это означает? Что на этих предприятиях в течение трех лет не будет проверяться соблюдение технических регламентов, то есть не будет проверяться выполнение требований безопасности, установленных законодательно. Естественно, что последствия не заставят себя долго ждать. Не исключено, например, что взрывающееся в последнее время газовое оборудование в жилых домах изготавливалось на этих предприятиях и ими же устанавливалось. Сюда же можно отнести и трагедию в Иркутске с массовыми смертельными случаями потребления спиртосодержащей настойки боярышника. Ясно же, что ее никто не проверял.

Путь выхода из кризиса с качеством и безопасностью товаров и услуг и недобросовестной конкуренции

Однако определенные надежды у всех приверженцев качества появились после принятия решения о разработке проекта документа «Национальная (государственная) стратегия повышения качества промышленной продукции Российского производства». Разработку проекта Росстандарт поручил ОАО «ВНИИС». Проект был разработан в 2016 г. и неоднократно обсуждался на совещаниях в Росстандарте. Замечаний концептуального характера не было. Многими специалистами он был воспринят позитивно. Среди них представители РСПП, Всероссийской организации качества и Общества защиты прав потребителей. По высказанным замечаниям и предложениям разработчики были готовы доработать проект стратегии. Однако ни замечания, ни предложения, к сожалению, нам представлены не были. Работа остановилась.

Заинтересованный читатель для ознакомления с проектом должен обратиться в Росстандарт, который является владельцем этого документа. Приведу лишь основные его положения.

Стратегия исходит из того, что качество продукции играет огромную роль во всех сферах жизни общества, обеспечении национальной безопасности и является ключевым фактором конкурентоспособности на глобальном рынке. Рассматривая качество как стратегическую категорию, руководители многих стран принимали и принимают государственные меры, направленные на решение проблем качества.

Продукция, отвечающая обязательным требованиям (в технических регламентах и других нормативных правовых актах), а также полностью соответствующая информации о ней, на основе которой потребителями делается выбор товара, определена в стратегии как продукция надлежащего качества. Информация о качестве должна быть доступна и понятна, а также содержать все необходимые сведения.

В связи с вышесказанным для решения проблем качества предложено пять стратегических направлений.

1. Главным мотивом для повышения качества продукции и обеспечения на рынке сбалансированного соотношения качества и цены является добросовестная конкурентная среда. Предлагается механизм пресечения недобросовестной конкуренции, не допускающий обращения на рынке продукции ненадлежащего качества. Его основой являются правовые нормы и эффективная правоприменительная практика, а также сбалансированный государственный, общественный и потребительский контроль и оценка соответствия. Они должны обеспечивать защиту потребителей от продукции ненадлежащего качества, широкую и доступную информа-

цию о такой продукции, о контрафактных и фальсифицированных товарах, а также неотвратимость ответственности бизнеса за ее искажение.

2. Повышение культуры качества в стране за счет целенаправленного развития фундаментальной и прикладной науки о качестве, внедрения результативных систем качества, развития потребительского движения, консультационной деятельности в области качества, его пропаганды и подготовки кадров.

3. Главным направлением развития деятельности в сфере технического регулирования должно являться обеспечение объективности требований безопасности и качества с учетом интересов бизнеса, потребителей и государства, достоверности их оценки и реального выполнения на основе принятия согласованных действий по оценке соответствия, государственному контролю (надзору) и всем видам общественного контроля. Целесообразно предусмотреть корректировку действующего закона о стандартизации. Акцент на развитие корпоративной стандартизации должен быть усилен. Она более мобильна, чем национальная, и в большей степени отвечает потребностям предприятий гибко реагировать на изменения спроса и достигать конкурентного преимущества как на отечественном, так и зарубежном рынках. Национальные же стандарты, гармонизированные с международными, должны выполнять роль маяка в технической политике. В связи с этим особую остроту приобретает организация подготовки специалистов по стандартизации на предприятиях и методического обеспечения их работы. Должна быть также усилена роль потребителей в разработке и принятии стандартов. Кроме того, в процессе согласования проекта закона из него был удален ряд важных положений. Несмотря на то, что в процессе разработки стандартов должен проводиться большой объем исследовательской и аналитической работы, из проекта были исключены позиции, устанавливающие требования к организации научной деятельности в сфере стандартизации, а также исключено понятие «эксперт по стандартизации».

4. Целенаправленное повышение качества в приоритетных секторах российской экономики, которые определяют ее специализацию в мировой системе хозяйствования, позволяет в максимальной степени реализовать национальные конкурентные преимущества и решать задачи расширения экспорта и обеспечения импортозамещения. К потребностям этих отраслей необходимо подтягивать и возможности обеспечивающих отраслей (принцип локомотива). Реализация этого направления осуществляется в составе целевых программ различного уровня.

5. Использование государственных и муниципальных средств для повышения качества продукции и создания прогрессивных технологий в рамках государственных и муниципальных заказов.

Хотелось бы подчеркнуть один момент. Несмотря на то, что качество, формируется рынком, в стратегии большое внимание уделяется роли государства. Прежде всего в обеспечении благоприятной конкурентной среды. Весь мировой опыт свидетельствует о необходимости такого подхода к решению этой проблемы. В связи с этим хочу еще раз со всей убежденностью сказать: качество продукции и услуг – это, по большому счету, единственное, что позволит стране добиваться взаимопонимания и консолидации всех слоев общества в решении социально-экономических проблем и в конечном итоге обеспечивает достойное для всех граждан качество жизни. Я уже в одной из статей приводил замечательное высказывание нашего философа И.А. Ильина. Повторюсь: «…русскому народу есть только один исход и одно спасение – возвращение к качеству и его культуре».

Когда ставится задача изготовить качественный продукт, к ее решению необходимо подходить системно. Это не расхожая фраза, а реальность, подтверждаемая практикой. И сегодня, если страна поста-

вит задачу поднять качество продукции и услуг, то первое, что необходимо будет сделать – это разработать и принять на государственном уровне стратегию (концепцию) обеспечения качества продукции и услуг в Российской Федерации. Она должна предусматривать реализацию комплекса мер организационного, экономического, социального, технического, экологического и пропагандистского характера на всех стадиях жизненного цикла товара и услуг – от исследований до их создания, реализации и применения.

Учитывая предшествующий негативный шлейф решения этой проблемы, разработать, принять и реализовать ее можно, на мой взгляд, только в том случае, если данное поручение будет исходить от президента страны. Будет правильным, если Академия проблем качества, Всероссийская организация качества, Общество защиты прав потребителей и Комитет по качеству ТПП совместно с другими заинтересованными организациями обратятся с таким предложением к президенту.

Литература

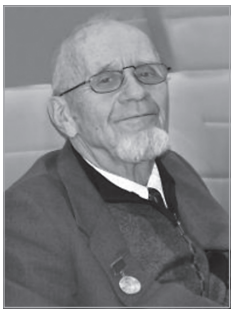
1. Аронов И.З. О бедном надзоре замолвите слово // Стандарты и качество. - 2011. – № 1.
2. Аузан А.А. Черные и белые клавиши реформ // Стандарты и качество. – 2013. – № 1.
3. Версан В.Г. Эффективные сертификация и надзор – важнейшие составляющие развития цивилизованного бизнеса // Стандарты и качество. – 2011. - № 1.
4. Версан В.Г. Организованный потребитель – реальная сила способная сдержать нецивилизованное развитие бизнеса // Стандарты и качество. – 2011. – № 6.
5. Версан В.Г. Надзор, сертификация и цивилизованный бизнес // Стандарты и качество. – 2011. – № 10.
6. Версан В.Г. Бизнес, ориентированный только на прибыль, опасен // Промышленник России. – 2012. – № 10.
7. Версан В.Г. 40 лет в профессии. Сборник статей// РИА «Стандарты и качество». – 2013.
8. Версан В.Г. Качество как национальная идея // Бизнес России. – 2013. – № 5.
9. Версан В.Г. Качество – стратегический путь возрождения России // Стандарты и качество. – 2013. – № 6.
10. Версан В.Г. Кризис ручного управления экономикой. Есть ли выход? // Экономика и управление. Проблемы, решения. – 2015. – № 8.
11. Версан В.Г. Инновационная экономика в условиях ограниченных ресурсов // Стандарты и качество. – 2016. – № 7.
12. Гусев Б., Покатов А. Качество – основа инновационного развития Российской экономики, импортозамещения промышленной и аграрной продукции // Стандарты и качество. – 2012. – № 5.
13. Пшенников В.В. Об альтернативе фабрикам лжи // Методы менеджмента качества. – 2016. – № 7.
14. Чайка И.И., Галеев В.И. ВНИИС в решении проблем качества //Сертификация. – 2015. – № 2.

Управление качеством в регионах



Г.П. Воронин

президент Всероссийской организации качества (ВОК), член Президиума Академии проблем качества; Москва



В.Я. Белобрагин

член правления Всероссийской организации качества (ВОК), член Президиума Академии проблем качества; Москва

К юбилею Академии проблем качества представляем некоторые сведения о работе Всероссийской организации качества.

Общероссийская общественная организация «Всероссийская организация качества» (ВОК) учреждена 12 февраля 2001 г. по инициативе Госстандарта России, РИА «Стандарты и качество» и ряда общественных организаций.

Своей миссией Всероссийская организация качества считает:

• объединение граждан и общественных организаций, предпринимателей и работников промышленных предприятий, представителей органов власти и научно-технической общественности, чьи усилия направлены на повышение качества жизни в России;

• формирование общероссийского движения за качество продукции, услуг, управления.

В ВОК работают 9 профильных комитетов:

1. Региональный комитет (ВОК) по качеству в сфере государственного и муниципального управления.
2. Комитет ВОК по качеству услуг в жилищно-коммунальной сфере.
3. Комитет ВОК по качеству медицинской помощи.
4. Комитет ВОК по качеству экологии.
5. Комитет ВОК по конкурентной политике.
6. Региональный комитет ВОК по качеству образования в Республике Чувашия.
7. Комитет ВОК по качеству электроэнергетики.
8. Комитет ВОК по качеству текстильной промышленности.
9. Комитет ВОК по работе с молодежью и образовательными учреждениями.

С целью реализации программ, направленных на создание условий для повышения качества, уровня жизни и социальной защиты граждан, ВОК разработала награды, конкурсы и программные документ которые, начиная с 2002 г., присуждаются ежегодно:

• Почетная медаль имени русского философа И.А. Ильина за выдающиеся научные и практические достижения в области качества, присуждается ежегодно в 4-х номинациях;

• конкурсная программа «Российское качество»;

• конкурсная программа «Российский лидер качества»;

• конкурс и премия ВОК «За качество управления»;

• конкурс в области внедрения системы менеджмента качества.

Работники, которые своим личным трудом обеспечивают производство продукции, оказание услуг и выполнение работ высокого качества, награждаются Почетным знаком ВОК «Мастер качества».

ВОК имеет лицензию на внедрение в России японской «Практической программы революционных преобразований на предприятиях» (ППРП «Система 20 ключей»).

Центр консалтинга и обучения ВОК проводит подготовку специалистов, внутренних аудиторов и менеджеров по качеству, по безопасности труда и охране окру-

жающей среды, по безопасности пищевой продукции, по социальной ответственности и устойчивому развитию.

Подготовка менеджеров по качеству ведется в соответствии с требованиями Европейской организации качества (ЕОК), так что желающие могут получить сертификат этой организации. Кроме того, проводится обучение асессоров для оценки менеджмента организаций по критериям Европейского Фонда менеджмента качества. С 2002 г. по настоящее время прошли обучение более 2000 специалистов из 250 организаций.

ВОК участвует в международных проектах с Европейской организацией качества, Европейским фондом по управлению качеством, с Американской организацией качества, Азиатской сетью качества, с Глобальной сетью бенчмаркинга.

ВОК представляет интересы Американского центра производительности и качества в России и СНГ.

В Интернете функционирует портал «Мир качества» (*www.mirq.ru*). С его помощью распространяется информация о деятельности организаций и специалистов по качеству, о событиях в области качества в России и за рубежом. В перспективе портал должен стать самой полной в России базой знаний по вопросам качества. Также мероприятия ВОК широко освещаются журналом «Стандарты и качество».

О проводимых мероприятиях по качеству в регионах страны и участии в них отделений ВОК, созданных, как правило, на базе центров стандартизации, метрологии и испытаний (ЦСМ), журнал «Стандарты и качество» писал в 2015 г. [1]. ВОК обратилась в свои региональные отделения и ЦСМ с просьбой предоставить сведения о работе в 2017 г. и планы на текущий 2018 г.

Особенность работы по качеству в территориальном разрезе состоит в сочетании централизованного начала и местной инициативы. Организации федерального уровня, в том числе Росстандарт, формулируют концептуальные положения, цели по управлению качеством, создают условия для их достижения. Претворением их в жизнь на местах занимаются центры стандартизации, метрологии и испытаний и другие организации Росстандарта. Они проводят государственную политику в области стандартизации, качества продукции, услуг, защиты прав потребителя, выступают, как правило, в роли координаторов работ по управлению качеством, стандартизации, обеспечению единства измерений, стремятся, чтобы деятельность по управлению качеством стала составной частью управления социально-экономическим развитием региона.

В этом случае можно говорить о системной работе в регионе по качеству, в которую вовлечены как органы управления регионом, так и научно-технические, образовательные организации, органы контроля и оценки соответствия. Значительная роль в территориальном разрезе управления качеством на деле принадлежит отделениям Всероссийской организации качества, Академии проблем качества и другим общественным и профессиональным организациям. Совместно с предприятиями они осуществляют широкое привлечение трудящихся, всех жителей к управлению качеством, воспитывают у них гордость за произведенный продукт труда и за профессию, создают благоприятные социальные условия и психологический климат.

Обобщение полученной с мест информации показало, что деятельность в области качества в регионах и участие в ней ЦСМ, ВОК и других организаций можно рассматривать в нескольких направлениях:

1) комплексная система работ ЦСМ, ВОК, Академии проблем качества (АПК) участвуют в составе субъекта управления в обеспечении качества жизни, продукции, услуг;

2) участие в осуществлении программ и планов международного, федерального и регионального уровней;

3) содействие в проведении конкурса на соискание премии Правительства РФ по качеству;

4) организация конкурса «100 лучших товаров России»;

5) защита регионального потребительского рынка, участие в мониторинге качества и безопасности продукции;

6) проведение испытаний продукции на материальной базе ЦСМ по заказу органов контроля за рынком, потребительских обществ, Роскачества;

7) участие в работе технических комитетов по стандартизации, содействие внедрению технических регламентов и национальных стандартов;

8) проведение конференций, смотров, выставок, круглых столов по вопросам качества;

9) организация обучения по проблемам качества, системам менеджмента на базе стандартов ИСО, семинаров, мастер-классов;

10) пропаганда вопросов качества, передового опыта, внедрения систем менеджмента, работы со СМИ.

Рассмотрим их подробнее.

1. Комплексная система работ ЦСМ, ВОК, Академии проблем качества (АПК) в составе субъекта управления по обеспечению качества жизни, продукции, услуг

В 2017 г. велась комплексная работа по вопросам качества в Москве, Санкт-Петербурге, Башкортостане, Татарстане, Чувашии, Пензенской, Оренбургской, Кировской областях, Красноярском крае и ряде других регионов. Приведем два примера.

Компания «Тест – С.-Петербург» добилась включения ряда позиций по качеству в план социально-экономического развития города до 2020 г. В рамках системного подхода организовано взаимодействие с Союзом промышленников и предпринимателей, ассоциациями промышленников города и Ленинградской области, торгово-промышленными палатами и обществами потребителей города и области.

«Тест – С.-Петербург» вел активную работу по привлечению предприятий и организаций к участию в конкурсе Правительства РФ по качеству, оказывал им консультативную помощь по внедрению современных методов управления качеством на основе самооценки. В результате шесть организаций подали заявки на участие в конкурсе. Лауреатом премии Правительства РФ стало АО «Вертекс», дипломантом – Ленинградский комбинат хлебопродуктов им. С.М. Кирова. Совместно с Комитетом по промышленной политике и инновациям города проведен конкурс на соискание награды Правительства Санкт-Петербурга – почетного знака «За качество товаров (продукции), работы и услуги». В конкурсе участвовали 166 организаций, дипломов I, II, III степени удостоены 18 организаций.

ФБУ «Тест–С.-Петербург», региональное отделение ВОК приняли активное участие в деятельности созданного по инициативе правительства города Центра импортозамещения и локализации, организован постоянно действующий выставочный стенд по использованию инновационных технологий, обеспечению единства измерений, стандартизации и оценки соответствия. Специалисты компании «Тест–С.-Петербург» являются членами и принимали участие в 2017 г. в работе 14 национальных и 6 международных технических комитетов по стандартизации, продолжили работу в межгосударственном техническом комитете МТК 546 «Устойчивое развитие административно-территориальных образований», созданном на базе национального ТК 115.

Осуществлялась консультативная помощь организациям по освоению новых версий стандартов ИСО по менеджменту.

Орган по сертификации продукции, процессов и услуг аккредитован на осуществление подтверждения соответствия 14 ТР ЕАЭС, а также добровольной сертификации продукции и услуг, в том числе системы «Халяль Северо-Запад».

«Тест–С.-Петербург» ведет активную международную деятельность, в том числе в рамках *EFQM, EOQ*, сотрудничает с организациями по стандартизации, метрологии и качеству Германии, Южной Кореи, КНДР, Китая.

В 2017 г. «Тест–С.-Петербург» разработал информационную политику, пред-

усматривающую оперативное, регулярное и долгосрочное взаимодействие со СМИ региона, специализированными журналами по своему профилю. И это далеко не полные сведения о масштабной деятельности данной региональной организации Росстандарта по качеству.

Другой пример – по Пензенской области. Особенность работы в этом регионе по качеству в 2017 г. состояла в том, что она велась в рамках реализации «Соглашения о взаимодействии Правительства Пензенской области и Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в области повышения конкурентоспособности, качества и безопасности продукции и услуг». Рабочим инструментом этого соглашения стала разработанная ЦСМ «Программа мероприятий по повышению качества продукции и услуг, конкурентоспособности предприятий Пензенской области на 2017 г.», утвержденная заместителем председателя Правительства Пензенской области, координирующего вопросы развития промышленности.

Такие программы разрабатываются и реализуются ежегодно. Их целью является содействие хозяйствующим субъектам Пензенской области в проведении работ по повышению качества выпускаемой продукции, выполняемых работ и оказываемых услуг, а также в разработке, внедрении и сертификации систем менеджмента качества в регионе.

Интересно заметить, что разработка ежегодных программ предусмотрена Государственной программой Пензенской области «Развитие промышленности в Пензенской области и повышения ее конкурентоспособности на 2014-2020 гг.». В ней запланировано ежегодное увеличение числа промышленных предприятий, внедривших и сертифицировавших системы менеджмента на соответствие международным стандартам. В рамках исполнения программы мероприятий по повышению качества продукции и услуг, конкурентоспособности предприятий ЦСМ совместно с Министерством промышленности Пензенской области ежегодно проводит мониторинг путем письменного опроса субъектов хозяйственной деятельности области для получения достоверной информации о состоянии дел с внедрением и сертификацией СМК в Пензенской области. В опросе участвуют порядка 140 субъектов хозяйственной деятельности.

Координацию деятельности по качеству осуществляет Региональный совет, созданный распоряжением Правительства Пензенской области.

Основными направлениями деятельности Регионального совета по качеству являются:

- организация и проведение двух региональных конкурсов «На соискание премии Губернатора Пензенской области по управлению качеством» и «Лучшие товары и услуги Пензенской области»;
- организация помощи предприятиям области в создании систем менеджмента качества, соответствующих требованиям международных стандартов ИСО серии 9000, ИСО серии 14000, стандартов *OHSAS* 18000, систем ХАССП и подготовке их к сертификации.

В целях привлечения хозяйствующих субъектов Пензенской области к участию в конкурсе «На соискание премий Правительства Российской Федерации в области качества» и других конкурсах в области качества ФБУ «Пензенский ЦСМ» совместно с Правительством Пензенской области проводят:

- областной конкурс «Лучшие товары и услуги Пензенской области» в рамках регионального этапа Программы-конкурса «100 лучших товаров России». Продукция и услуги, признанные победителями областного конкурса, представляют Пензенскую область на федеральном этапе Программы;
- областной конкурс «На соискание премии Губернатора Пензенской области по управлению качеством», в основе которого лежит самооценка деятельности организаций, проводится для трех групп предприятий.

Первая группа оценивается по критериям Премии Правительства РФ в области качества и по аналогичным процедурам

с участием аттестованных экспертов Премии Правительства РФ в области качества. Вторая группа – это предприятия, имеющие сертифицированные системы менеджмента качества (СМК) или производства. Данные предприятия производят самооценку своей деятельности в соответствии с рекомендациями международного стандарта *ISO* 9004 по формализованным таблицам-вопросникам. Третья группа – это предприятия, не имеющие сертификата на СМК, но готовящиеся к ее внедрению с последующей сертификацией. Указанные предприятия проверяются на фактическое соответствие разрабатываемой системы менеджмента качества требованиям ГОСТ *ISO* 9001 по формализованным таблицам-вопросникам. Результаты самооценки по второй и третьей группам проходят экспертизу конкурсной комиссии.

Сотрудники ЦСМ постоянно принимают участие в тестировании продукции и услуг в составе независимой экспертной комиссии вместе с представителями Ассоциации потребителей Пензенской области, Пензенской ТПП в рамках конкурса товаропроизводителей «Пензенская марка».

Пензенский ЦСМ на систематической основе производит отслеживание и анализ информации о ходе разработки и внедрения технических регламентов. Обеспечен доступ к информационной системе «Таможенный союз. Техническое регулирование», что позволяет владеть официальным информационным ресурсом, содержащим полную и достоверную информацию о документах в области технического регулирования в рамках ЕАЭС и использовать автоматизированную информационную систему «Распространение стандартов». Это дает возможность более оперативно решать вопросы информационного обеспечения хозяйствующих субъектов.

Пензенский ЦСМ осуществляет работы по формированию и ведению банка данных о номенклатуре продукции, производимой в Пензенской области, в рамках АИС «Каталогизация» на основе каталожных листов на продукцию.

ЦСМ на постоянной основе принимает участие в работе двух технических комитетов по стандартизации в области метрологии:

- ТК 053 «Основные нормы и правила по обеспечению единства измерений»;
- ТК 232 «Оборудование и аппаратура для измерения электроэнергии, электрических и электромагнитных величин».

2. ***Участие ЦСМ, региональных отделений ВОК и АПК в осуществлении программ и планов международного, федерального и регионального уровней***

Традиционно в регионах России отмечаются профессиональные праздники, учрежденные международными организациями: Всемирный день метрологии, Всемирный день стандартов, Всемирный день качества и Европейская неделя качества. Они организуются ЦСМ, отделениями ВОК, чаще всего с участием региональных органов управления и научно-технических организаций. Например, подготовку к этим мероприятиям в Нижегородской области проводит Клуб директоров предприятий по качеству при Совете Ассоциации промышленников и предпринимателей. ЦСМ организовал круглый стол в программе XIX Международного научно-промышленного форума «Великие реки - 2017».

Центры стандартизации, метрологии и испытаний ряда регионов приняли активное участие в региональных экономических форумах и международных конференциях (Санкт-Петербург, Красноярск, Оренбург, Владимир). ЦСМ вели секции и круглые столы на VI Евразийском экономическом форуме «Оренбуржье - 2017», конференции «Экология как драйвер экономического роста. Новые вызовы и новые технологические решения» (Владимирский ЦСМ), III Международной научно-практической конференции «Качество – стратегия XXI века» (Бурятский ЦСМ, Томский ЦСМ), международной научно-практической конференции по китайско-российскому сотрудничеству в области стандартизации, метрологии и подтверждения соответствия

(Комсомольский ЦСМ), Агропромышленном форуме Сибири (Красноярский ЦСМ), V Международной конференции «Проблемы механики целлюлозно-бумажных материалов» (Архангельский ЦСМ), 7-й Международной конференции «Логистика в Арктике» (Мурманский ЦСМ).

3. Содействие в проведении конкурса на соискание премии Правительства РФ по качеству

Значительно оживилась в 2017 г. работа по привлечению предприятий и организаций регионов к участию в конкурсе на соискание премии Правительства РФ в области качества. Учитывая, что применение критериев премии для самооценки позволяет получить всестороннюю картину деятельности организации, многие ЦСМ организовали семинары по принципам и порядку проведения самооценки, участвуют в информационном обеспечении, подготовке и выдвижении лучших предприятий-победителей региональных конкурсов на соискание премии Правительства РФ в области качества.

С 2017 г. ответственность за организацию конкурса в стране была возложена на АНО «Роскачество» (Роскачество). В результате заявки на соискание премии в 2017 г. подали 280 российских предприятий из 61 субъекта РФ, что в 3 раза больше, чем в 2016 г. Судя по отчету Татарстанского ЦСМ, значительное количество – 70 предприятий-претендентов – находится в Республике Татарстан, а ООО «Энергосервис» (Альметьевск) удостоено премии Правительства РФ.

Успеху в проведении конкурса Правительства РФ по качеству способствовала повсеместная организация региональных конкурсов (смотров) по качеству. Один только перечень названий конкурсов-смотров, организованных ЦСМ, отделениями ВОК, АПК при активном участии руководства регионов, дает представление о масштабе работ по качеству на территориях субъектов РФ:

- «Липецкое качество»;
- «Лучший алтайский товар»;
- XX смотр-конкурс «Воронежское качество»;
- «Лучшие товары и услуги Мурманской области»;
- «За честные продукты» (Республика Бурятия);
- «Архангельское качество»;
- «Лучшие товары Мордовии»;
- «Покупаем курское»;
- «Лучшие товары и услуги Томской области»;
- «Марка качества Чувашской республики»;
- «Лучший продовольственный товар года» (Красноярск);
- «Лучшие продукты питания» (Нижний Тагил).

Например, по инициативе и при участии ЦСМ Республики Башкортостан организованы республиканские конкурсы в области качества:

- конкурс «Лучшие товары Башкортостана»;
- конкурс «Лучшая система менеджмента качества»;
- студенческий конкурс «На лучшую работу по стандартизации, метрологии и подтверждению соответствия»;
- конкурс журналистов «На лучшее освещение вопросов качества в СМИ РБ»;
- конкурс «На лучшую службу стандартизации»;
- региональный этап Всероссийского конкурса «100 лучших товаров России»;
- подготовлено положение о конкурсе на соискание премии Правительства Республики Башкортостан в области качества.

В республиканском конкурсе «Лучшие товары Башкортостана» 108 видов продукции и услуг 57 предприятий удостоены звания лауреатов конкурса.

В связи с празднованием 115 годовщины Центра организован и проведен конкурс «На лучшую службу стандартизации» среди предприятий и организаций республики.

В республиканском студенческом конкурсе «На лучшую работу по стандартизации, метрологии и подтверждению соответствия» победу праздновали студенты УГАТУ и Уфимского колледжа отраслевых

технологий, которые награждены дипломами и ценными подарками.

Награждение дипломами и призами победителей конкурса журналистов «На лучшее освещение вопросов качества в средствах массовой информации» состоялось на республиканской научно-практической конференции, посвященной Всемирному дню качества и Европейской неделе качества.

4. Организация конкурса «100 лучших товаров России»

Во всех представленных отчетах содержатся сведения об участии в юбилейном двадцатом конкурсе программы «100 лучших товаров России». За истекшее двадцатилетие во Всероссийском конкурсе «100 лучших товаров России» приняли участие тысячи предприятий и организаций различных секторов экономики практически из всех субъектов Российской Федерации.

Решающая роль в проведении программы принадлежит Академии проблем качества. Для проведения конкурса в субъектах РФ созданы комиссии по качеству, которые, как правило, возглавляют заместители губернаторов или министры местных правительств, а секретариаты комиссий находятся в ЦСМ.

Успешным стал и двадцатый юбилейный конкурс в 2017 г. В нем учтены современные вызовы в экономике, повышен уровень оценки и выбора победителей. Из числа лауреатов конкурса выявлена «золотая сотня» лучших предприятий, добившихся наиболее высоких показателей качества, безопасности, экологической чистоты, материало- и энергосбережения. Главным призом конкурса 2017 г. «Гордость Отечества» заслуженно отмечена продукция акционерного общества Ангарская нефтехимическая компания «Масло трансформаторное гидрокрекинг-ГК».

На протяжении многих лет Республика Татарстан является лидером среди субъектов Российской Федерации как по количеству участников, так и по числу наград Программы «100 лучших товаров России». На федеральном этапе конкурса в 2017 г. было представлено 178 претендентов, из которых 59 стали лауреатами. Кроме того номинанты Татарстана удостоились 3 высших призов Программы. В республике в рамках оргкомитета Конкурса создан институт послов конкурса «Лучшие товары и услуги Республики Татарстан», состоящий из выдающихся людей Татарстана, которые в медийном пространстве продвигают лучшую отечественную продукцию. Призы «Лидер качества», «Вкус качества», «За успехи в импортозамещении», «Инновация-2017», «Народный промысел», «ЭкоСтар», «Стремление к лучшему» вручены более 40 предприятиям и организациям.

Распоряжение Кабинета министров Республики Татарстан «О проведении ежегодного конкурса «Лучшие товары и услуги Республики Татарстан» стало платформой для внесения изменений и дополнений по развитию других направлений деятельности ФБУ «ЦСМ Татарстан». С введением номинации «За большой вклад в развитие качественной продукции товаров и оказанных услуг» стало возможным проводить под патронажем Правительства РТ конкурсов: «Лучший метролог РТ», «Лучший стандартизатор РТ», «Лучшая испытательная лаборатория РТ», «Лучшая дипломная работа выпускников вузов РТ».

Для решения вопросов повышения качества и продвижения отечественной продукции ежегодно выпускаются каталоги «Лучшие товары и услуги Республики Татарстан», которые издаются на русском и английском языках и направляются не только в регионы России, но и во все торговые представительства Татарстана за рубежом.

Сегодня Татарстан – единственный регион в России, который создал свой сайт «Лучшие товары и услуги Республики Татарстан».

На участие в 20 юбилейном конкурсе «Лучшие товары и услуги Мурманской области 2017 года» в рамках Всероссийской Программы «100 лучших товаров России» зарегистрировано 32 заявки от 21 органи-

зации из Мурманска и Мурманской области. Региональная комиссия по качеству отметила высокую активность областных и муниципальных учреждений здравоохранения, образования, социальной сферы и культуры.

В федеральном этапе Конкурса «100 лучших товаров России» Мурманскую область представили 13 товаров и услуг от 11 предприятий, 4 признаны лауреатами конкурса.

В Республике Башкортостан 89 видов продукции и услуг приняли участие во Всероссийском конкурсе «100 лучших товаров России» и 46 предприятий удостоены званий лауреатов и дипломантов конкурса.

В региональном этапе конкурса «100 лучших товаров России» Республики Бурятия заявлено 27 видов продукции и услуг от 18 предприятий и организаций, лауреатами стали 11 участников.

Эмблема конкурса «Архангельское качество» наряду с логотипом федерального конкурса Программы «100 Лучших товаров России» на упаковке продукции или при сопровождении услуги стала для потребителей области гарантом надежности и безопасности. Ни одной жалобы или рекламации на продукцию или услугу с данной эмблемой за период ее применения не поступало.

По оценке владимирских товаропроизводителей, неоднократно принимавших участие в конкурсе, наряду с повышением конкурентоспособности выпускаемой продукции и оказываемых услуг проект также способствует привлечению инвестиций, инициирует проектирование и производство новой техники, модернизацию серийной продукции, внедрение современных систем управления и применение новых технологий.

5. Защита регионального потребительского рынка, участие в мониторинге качества и безопасности продукции

Одним из важнейших направлений в работе по качеству является участие ЦСМ в мероприятиях по развитию и совершенствованию региональных конкурентоспособных рынков, их защите от недоброкачественной, фальсифицированной и опасной продукции.

В отчетах ЦСМ информируется о большой работе по реализации пилотного проекта «Национальная система сертификации» как инструмента защиты рынка от недоброкачественных товаров и услуг.

ФБУ «Ростест-Москва» образовал Консультативный комитет по оценке соответствия, цели которого – популяризация стратегии и тактики осуществляемого государством реформирования системы сертификации с переходом к Национальной системе сертификации, обсуждение нововведений, выработка рекомендаций, направленных на совершенствование механизмов сертификации и формирование к ней доверия заинтересованных сторон.

На прошедших семинарах и конференциях рассмотрены вопросы практики применения законодательства о контрактной системе в сфере закупок, в первую очередь Федерального закона «О стандартизации в Российской Федерации» (Кировский ЦСМ, Орловский ЦСМ и другие). Ряд центров стандартизации, метрологии и испытаний заключили соглашение с региональными органами Роспотребнадзора, антимонопольной службы, общественными палатами, ТПП по вопросам выявления, предупреждения незаконного оборота фальсифицированной продукции (Омский ЦСМ, «Тест – С.-Петербург»).

Систематическую работу по защите прав потребителей проводит ФБУ «Саратовский ЦСМ им. Б.А. Дубовикова». Совместно с региональными партнерами проведен круглый стол «Защита прав потребителей при продаже товаров (оказание услуг) в сети Интернет. Большой резонанс вызвала акция «День открытых дверей для потребителей», на которой были проведены консультации по вопросам защиты прав потребителей.

Судя по представленной информации, большинство ЦСМ в целях повышения качества и безопасности продукции на потребительских рынках и конкуренто-

способности товаров местных производителей, а также предотвращения оборота некачественной и опасной для здоровья продукции, проводят оценку качества пищевой продукции, продовольственного сырья, товаров народного потребления.

Наиболее системно и эффективно эти работы ведет в крае Красноярский ЦСМ. Центр располагает необходимой материально-технической базой и имеет в составе собственную аккредитованную испытательную лабораторию, технический центр, подразделения по поверке средств измерений, справочно-информационный фонд нормативных документов.

В 2017 г. ЦСМ проведено 26 мероприятий по оценке качества и безопасности продовольственных и непродовольственных товаров. В мониторингах участвовали товары, изготовленные как предприятиями, расположенными на территории Красноярского края, так и продукция предприятий Беларуси, Украины, Хакасии, Алтайского и Пермского краев, Псковской, Новосибирской, Омской, Московской и Кемеровской областей, предприятиями КНР, Турции, Франции, Финляндии и т.д.

Проведены испытания 228 образцов пищевых продуктов. По результатам исследований выявлено 126 образцов с нарушениями (55%), из них 97 образцов с нарушениями по физико-химическим показателям и органолептике, 38 образцов с нарушениями по безопасности и 42 образца-фальсификата. Нарушения по маркировке продукции составили 37%.

По непродовольственной группе товаров в рамках мониторинга качества проверено 47 образцов продукции, из них в 18 образцах выявлены нарушения по показателям безопасности, по показателям качества несоответствия установлены в 21 образце, нарушения в части маркировки – в 25 образцах.

Специалисты ЦСМ принимали участие в семинарах, совещаниях, конкурсах, дегустационных комиссиях:

- круглом столе «Идентификация условий и поиск подходов к обеспечению лидерства Красноярского края в производстве органической продукции»;
- семинаре «Подтверждение соответствия требованиям нормативно-правовых актов качества и безопасности молока-сырья»;
- семинаре «Подтверждение соответствия требованиям нормативно-правовых актов качества и безопасности рыбы и продуктов ее переработки».

Проведены совещания в рамках «Соглашения о сотрудничестве и совместной деятельности по обеспечению выпуска и оборота качественной и безопасной продукции» с предприятиями мясной, молочной отраслей, предприятиями, занимающихся выращиванием овощных культур, а также с представителями меховой индустрии.

Активно участвует в работе Комиссии по противодействию незаконному обороту промышленной продукции Нижегородский ЦСМ. Центр входит в состав и проводит работу в Комиссии по противодействию незаконному обороту промышленной продукции в Нижегородской области.

В течение 2017 г. по обращениям граждан и организаций было исследовано:

- около 200 проб автомобильного бензина и 450 проб дизельного топлива (около 30% от всех проб не отвечали требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 013/2011);
- 577 образцов молока и молочной продукции, наиболее часто подвергающейся фальсификации (около 14% образцов оказались фальсифицированными).

С конца 2016 г. ЦСМ совместно с ГУ МВД России по Нижегородской области проводит проверки состава незамерзающих стеклоомывающих жидкостей для автомобилей, реализуемых на территории Нижегородской области, на наличие метанола (метилового спирта).

Было исследовано 210 образцов за холодный период 2016–2017 гг. и в 2017–2018 гг. Подавляющее большинство образцов содержат метиловый спирт, т.е. изготовлены с нарушением Постановления Главного

государственного санитарного врача Российской Федерации № 47 от 11.07.2007 г. «О прекращении использования метилового спирта в средствах по уходу за автотранспортом». Все материалы переданы в комиссию по противодействию незаконному обороту промышленной продукции в Нижегородской области для выработки комплекса мер, направленных на исключение возможности реализации некачественной продукции.

В рамках целевой государственной подпрограммы «Развитие комплексных систем защиты прав потребителей в Республике Татарстан на 2014–2020 гг.» в испытательной лаборатории пищевой продукции и продовольственного сырья ФБУ «ЦСМ Татарстан» была протестирована пищевая продукция из торговых сетей республики. В 2017 г. было испытано 180 образцов, результаты вошли в информационный бюллетень «Итоговые материалы по результатам лабораторных исследований». Данный бюллетень ежегодно представляется Президенту Республики Татарстан. Испытательной лабораторией нефтехимических продуктов в 2017 г. были проведены испытания на качество 940 образцов нефтехимической продукции. Двумя испытательными лабораториями пищевой продукции и продовольственного сырья исследовано 13 500 образцов пищевой продукции.

Многие центры стандартизации, метрологии и испытаний (Воронежский ЦСМ, Бурятский ЦСМ, Нижнетагильский ЦСМ, Мурманский ЦСМ, Мордовский ЦСМ, Татарстанский ЦСМ) плодотворно взаимодействуют с АНО «Российская система качества», появившейся в 2016 г., в основном в части веерных лабораторных испытаний продукции.

6. Проведение испытаний продукции на материальной базе ЦСМ по заказу органов контроля за рынком, потребительских обществ, Роскачества

Практически все ЦСМ представили сведения о совершенствовании метрологического обеспечения качества на предприятиях и организациях регионов. Речь шла не только об обязательных условиях обеспечения достоверности и точности при испытаниях продукции, но и об измерениях во всех сферах производственной и социальной жизни. Во многих регионах, например Хабаровске, Комсомольске-на-Амуре, Татарстане, проходит конкурс «Лучший метролог региона», «Лучшая метрологическая служба». Организованы конференции, посвященные Всемирному дню метрологии.

Образцово запланированы и осуществлялись в 2017 г. мероприятия, посвященные обеспечению единства измерений, Омским ЦСМ. Центр провел 11 семинаров по метрологии, в том числе «Актуальные вопросы обеспечения единства измерений в сфере здравоохранения», «Метрологическое контрольно-измерительное образование промышленной автоматизации». Шестнадцатый раз проведен семинар-совещание по эталонным и рабочим средствам измерения температуры, теплопроводности и тепловых потоков, грунтов в условиях Крайнего Севера.

Мордовский ЦСМ постоянно изучает технические требования предприятий и проводит работы по внедрению современных эталонов, средств измерений, методов контроля и испытаний.

Проведен семинар «Административное законодательство об ответственности за нарушение закона «Об обеспечении единства измерений».

Саратовский ЦСМ провел семинар по изготовлению и применению измерительных приборов и средств их защиты от неблагоприятных воздействий, в котором приняло участие более 100 специалистов нефтегазоперерабатывающих, машиностроительных предприятий, инжиниринговых компаний.

7. Участие в работе технических комитетов по стандартизации, содействие внедрению технических регламентов и национальных стандартов

Центры стандартизации, метрологии и испытаний в 2017 г. уделяли значитель-

ное внимание важной составляющей инфраструктуры качества – стандартизации. Эта деятельность была развернута в двух направлениях – участие в ТК по стандартизации, что было отмечено нами выше на примере «Тест – С.-Петербурга» и Пензенского ЦСМ, и содействие во внедрении ряда самых актуальных для регионов технических регламентов Таможенного союза (ЕАЭС) и перечней стандартов к ним. Наибольшее внимание было уделено работе с производителями и потребителями по техническому регламенту «О безопасности пищевой продукции» – ТР ТС 021/2011 в части соблюдения обязательных требований анализа опасностей и установления критических контрольных точек – ХАССП (*HACCP, Hazard Analysis and Critical Control Points*). Эти сведения содержатся в отчетах «Ростест-Москвы», Марийского ЦСМ, Тверского ЦСМ, Мордовского ЦСМ, Нижнетагильского ЦСМ. Вопросы применения ХАССП в общественном питании рассматривали Ульяновский ЦСМ и Бурятский ЦСМ, Омский ЦСМ и Оренбургский ЦСМ. Кроме того, ЦСМ рассматривали внедрение и соблюдение технических регламентов по безопасности молока и молочной продукции, рыбы и рыбной продукции, химической продукции. Тверской ЦСМ и Оренбургский ЦСМ интересовались соблюдением требований технического регламента «О безопасности аттракционов» – ТР ЕАЭС 038/2016.

8. Проведение конференций, смотров, выставок, круглых столов по вопросам качества

Важным направлением в деятельности по качеству является организация непрерывного повышения квалификации кадров для отраслей народного хозяйства регионов по направлениям: стандартизация, метрология, оценка соответствия и управление качеством. В этой работе участвуют учебные заведения основного и дополнительного образования, учебные центры крупных корпораций. Ведущую роль в этом процессе имеет Академия стандартизации, метрологии и сертификации (учебная) с ее 12 филиалами, кафедры которой созданы в «Ростест-Москве», «Тест – С.-Петербурге», Воронежском ЦСМ, Томском ЦСМ.

Однако конкретные вопросы повышения уровня знаний наиболее оперативно и квалифицированно решают ЦСМ, региональные отделения ВОК и АПК. В регионах повсеместно силами ЦСМ в 2017 г. проведены учебные семинары с ознакомлением особенностей новых версий стандартов ГОСТ Р ИСО 9001 – 2015, ГОСТ Р ИСО 14001 – 2016.

«Ростест-Москва» провел в 2017 г. семинар «Современные методы и средства измерения для тестирования на ЭМС»; круглый стол «О безопасности рыбы и рыбной продукции»; круглый стол «Разработка НТД на пищевую продукцию. Проблемы и решения»; семинар «Разъяснения в связи с введением ОКПД2»; серию консультационных семинаров по вопросам экспертизы сроков годности продуктов питания, экспертизы маркировки продукции; экспертизы технических условий.

Интересную форму повышения уровня знаний применяет Оренбургский ЦСМ. Он в 2017 г. провел 10 бизнес-тренингов по основным проблемам соблюдения требований технических регламентов по безопасности мяса птицы и продуктов его переработки, алкогольной продукции, зданий и сооружений, строительных материалов и изделий, а также других технических регламентов. На бизнес-тренинге проанализированы основные ошибки при маркировании пищевых продуктов и нарушения правил установки сроков ее годности. Рассмотрены также вопросы создания системы прослеживаемости продукции и организации мониторинга и внутреннего аудита в рамках систем менеджмента качества.

Омский ЦСМ провел 9 курсов повышения квалификации в основном по поверке и калибровке средств измерений. Бизнес-тренинги и курсы повышения квалификации проводились в течение трех дней каждый.

9. Организация обучения выявления и решения проблем в области качества, системам менеджмента на базе стандартов ИСО, семинаров, мастер-классов

ФБУ «ЦСМ Татарстан» совместно с Казанским технологическим университетом им. А.Н. Туполева (КАИ) провел финал Всероссийской студенческой олимпиады «Системы качества – 2017», в котором приняли участие 65 студентов из 15 городов РФ. Кроме того, ЦСМ ежегодно проводится конкурс дипломных работ вузов Татарстана по специальности «Управление качеством».

Центры стандартизации, метрологии и испытаний организуют практику и стажировки для студентов по специальностям «Стандартизация и сертификация», «Метрология и метрологическое обеспечение», «Управление качеством». Специалисты ЦСМ проводят лекционные и практические занятия на базе производственных помещений ЦСМ (Архангельский ЦСМ, Ивановский ЦСМ, Курский ЦСМ, Хабаровский ЦСМ, Тверской ЦСМ). Директора ряда ЦСМ являются председателями и членами государственных комиссий по защите выпускных работ студентов.

Пензенский ЦСМ ежегодно организует олимпиады среди студентов высших учебных заведений Пензенской области. Олимпиада служит целям популяризации деятельности в области стандартизации и обеспечения единства измерений и традиционно проводится в два этапа: заочный (отборочный) и очный.

На отборочный (заочный) этап в 2017 г. было представлено 32 студенческие работы пяти вузов г. Пензы. Большинство участников заочного этапа успешно справились с предложенными заданиями. В результате 26 студентов были допущены к участию в очном этапе олимпиады, где им были предложены задания на знание основ метрологии и измерительной техники, с которыми они успешно справились. Шестеро студентов стали призерами олимпиады, посвященной Всемирному дню метрологии.

Отметим участие ЦСМ в мероприятиях, проводимых Росстандартом по работе с молодыми специалистами. Томский ЦСМ провел круглый стол с представителями молодежных советов ЦСМ Росстандарта Сибирского федерального округа с повесткой дня «Мое учреждение – элемент инфраструктуры обеспечения качества в регионе».

IV региональную конференцию молодых специалистов ЦСМ Приволжского и Уральского федеральных округов, в рамках которой состоялся конкурс профессионального мастерства, провел ЦСМ Республики Башкортостан.

10. Пропаганда вопросов качества, передового опыта, внедрения систем менеджмента, работы со СМИ

В работе по качеству очень важна широкая пропаганда передового опыта. Для этого ЦСМ, региональные отделения ВОК и АПК используют собственные сайты, свои печатные издания, региональные средства массовой информации. В них освещаются основные направления деятельности региональных органов управления по качеству, коллективов ЦСМ, опыт предприятий, внедривших системы менеджмента качества, результаты мониторинга потребительского рынка.

«Ростест-Москва», «Тест – С.-Петербурга», ЦСМ Омской, Владимирской, Свердловской областей, Хабаровского края, Башкортостана, Чувашии выпускают собственные периодические издания.

«Ростест-Москва» успешно осваивает новые формы коммуникаций, направленных на распространение и популяризацию знаний в области качества. Действует колл-центр: четыре квалифицированных оператора в диалоговом режиме на протяжении рабочего дня отвечают на вопросы по всем направлениям деятельности Ростеста. На официальном сайте создан раздел «Спрашивали? Отвечаем!». В общей сложности информслужба в течение года подготавливает ответы (разъяснения и консультации) на более чем 100 тысяч поступающих вопросов.

Ответы на наиболее часто поступающие вопросы по метрологии публикуются в ежегодно выпускаемом печатном издании «Практическая метрология в вопросах и ответах». В настоящее время к печати подготовлен 4-й выпуск (дополненный и актуализированный).

Приведем по ряду ЦСМ цифры, которые характеризуют масштаб работы в 2017 г. по пропаганде вопросов качества, стандартизации, метрологии, оценки соответствия:

- Нижегородский ЦСМ – 194 публикации, в том числе новости, интервью, авторские статьи, теле- и аудиосюжеты;
- ФБУ «ЦСМ Татарстан» – 150 новостей и публикаций в СМИ, 240 сообщений на сайте ЦСМ, около 20 на сайте Росстандарта;
- «Тест – С.-Петербург» – 197 информационных материалов в печатных СМИ, 123 теле- и радиосюжета;
- ЦСМ Башкортостана – 237 материалов в СМИ, 496 новостей, пресс-релизов на сайте ЦСМ;
- Красноярский ЦСМ инициировал 48 выступлений своих сотрудников на краевом телевидении с информацией для населения о качестве товаров, поступивших на потребительский рынок Красноярского края.

Среди представленных отчетов особо выделим материалы по организационной деятельности отделений ВОК. Это Чувашское, Волгоградское, Ярославское, Кировское, Орловское, Мурманское отделения, которые взаимодействуют с региональными отделениями АПК.

Волгоградское отделение в 2017 г. провело 6 семинаров по вопросам разработки и сертификации систем менеджмента на предприятиях области, а также 18 других учебных мероприятий. Члены отделения принимали участие и выступили на четырех международных конференциях по качеству. Опубликовано 13 статей и тезисов докладов в научных и публицистических изданиях.

Члены отделения принимали участие в оказании консультационных услуг в разработке и функционировании систем менеджмента, в том числе на таких крупных предприятиях, как АО «Волжский трубный завод», АО «Волгограднефтемаш».

Чувашское региональное отделение было участником и организатором в трех республиканских конкурсах, ежеквартальных занятиях клуба менеджеров по качеству. Состоялись семинары по изучению инструментов бережливого производства. Отделение было в числе организаторов круглого стола «Национальные системы сертификации Росстандарта – новые правила игры. Вернем доверие к знаку ГОСТ».

Ярославское отделение сосредоточило свою работу на повышении качества образования, развитии и популяризации качественного менеджмента в Ярославской области и за ее пределами, в том числе на основе использования модели делового совершенствования (*EFQM*).

Активная работа Кировского, Орловского и Мурманского отделений освещена в тексте разделов настоящей статьи.

Подробный анализ поступивших отчетов о проведенной работе ЦСМ, отделений ВОК в регионах позволяет сделать следующий вывод: отделения ВОК, судя по накопленному опыту, могут и в дальнейшем быть влиятельной силой в движении за качество, частью региональной инфраструктуры качества.

Литература

1. Белобрагин В.Я., Зворыкина Т.И. Территориальные особенности организации работ по качеству // Стандарты и качество. – 2015. - № 5.

2. Российскому конкурсу Программы «100 лучших товаров России» 20 лет // Стандарты и качество. – 2018. – № 1.

Становление РОСТЕСТА и некоторые выводы из опыта работы

Б.С. Мигачев

д.т.н., профессор, член Президиума Академии проблем качества; Москва

Е.И. Лунёва

старший преподаватель Московского университета им. С.Ю. Витте; Москва

e-mail: Eluneva1@yandex.ru

Аннотация. Статья посвящена созданию Ростеста и его роли в развитии стандартизации, метрологии, а также решении проблем повышения качества отечественной и импортной продукции.

Ключевые слова: стандартизация, качество, метрология, испытательные лаборатории, сертификат, менеджмент качеств.

Все началось с посещения Председателя Госстандарта В.В. Бойцова площадки на пересечении Нахимовского и Севастопольского проспектов, где раньше находилась больница для безнадежных больных. Бойцов заметил скворушку, который пил талую воду из маленького ручейка. «Здесь мы будем строить современный, образцовый центр стандартизации и метрологии», – сказал он.

В начале 70-х годов прошлого века метрологическое обеспечение в Москве по сравнению с другими городами было самым убогим. Флагманами метрологических центров в то время были Киев и Минск. В Москве же метрологическое обеспечение достигалось лабораториями по различным видам измерений в 37 точках. Это были подвальные помещения жилых домов, складские помещения, технические помещения церквей и храмов. Технический уровень поверочного оборудования был крайне низок.

К сожалению, далеко не все организации Москвы и области могли выпускать кондиционную продукцию. Чаще производили не то, что требовали нормативно - технические документы, ГОСТ, ТУ, и т.д., а то, что позволяло устаревшие (на 70%!!) технологии и оборудование, также ощущался острый дефицит квалифицированных кадров. Рабочие коллективы «хотели, да не могли» одновременно выполнять план и выпускать продукцию нужного качества. Стране требовалась глубокая реконструкция производства.

Учитывая то, что Центр не может охватить поверочной схемой все средства измерений (СИ), нуждающиеся в поверке в Москве и области, он стремился охватить верхние части поверочной схемы (1–2 разряда) и эталонный уровень. Это обязывало его иметь исходные средства вплоть до рабочих эталонов, поверка которых осуществлялась только государственными эталонами.

Что касается поверочных возможностей метрологического потенциала областных центров, то они охватывали нижние и средние области поверочной схемы московского региона. Таким образом удавалось закрывать все потребности поверки Московской и областной промышленности, науки, медицины, транспорта, и т.д.

Больших усилий стоило Госстандарту включить в план строительства здание для Московского центра метрологии и стандартизации (МЦСМ), который размещался в подвальных, складских и «бывших монастырских» помещениях, разбросанных по разным районам Москвы.

Фактически строительство МЦСМ началось в 1974 году. В него были включены система Госстандарта, все институты и заводы. В группу архитекторов входили участники создания монумента «Родина-мать» в Волгограде и памятника Солдату-освободителю в Берлине.

Темпы строительства были крайне низкие. Хотя средства были выделены внушительные, ощущался острый дефицит подрядных строительных организаций.

Усилиями всех (автор подчеркивает!) сотрудников центра удавалось «включать» строителей в работу. Собственным примером сотрудники Центра повышали активность строителей: сами готовили замес цемента и на носилках разносили его по этажам, чтобы залить стяжку на полу, монтировали электропроводку и вентиляцию, выносили много строительного мусора, и т.д. Для активизации работы кранов на улице всегда стояла очередь грузовых машин ЗИЛ Дмитровского полигона испытаний автомобилей, автопрома и др., которые своим присутствием заставляли интенсивнее проводить работы по изъятию грунта для фундамента, так как простой кранов при наличии грузовиков карался большими штрафными санкциями.

Иногда возникали рискованные ситуации. Для полной изоляции образца эталона от воздействия вибрации используется так называемые «отключенные фундаменты». В нескольких помещениях надо было поставить такие «отключенные фундаменты», которые представляли собой бетонную плиту размером 5×5×1 м и весом около 25 тонн, установленную на 5 подставках-амортизаторах. Сначала делается деревянный ящик, который заливается бетоном, все это «сидит» на деревянных столбиках, вставленных внутрь амортизационной пружины. Затем эти деревянные столбики сжигают и вся плита садится на штанги амортизатора. Вот эту работу: залезть под плиту (расстояние от материковой земли до основания плиты – 0,5 м!), сжечь деревянные столбики, поставить плиту на амортизаторы, строители делать отказались, и все это пришлось осуществлять сотрудникам Центра.

Строительство первой очереди Центра в основном завершилось к 1979 году, и началось активное заполнение метрологического центра оборудованием и штатными сотрудниками.

Для сокращения сроков завершения строительства необходимо было много работать с метрологическими институтами. Много поверочных стендов разработано, опробировано и изготовлено институтами и заводами Госстандарта. Правда иногда институты пытались «сбагрить» устаревшие проекты. Но после длительных дебатов прогресс все же побеждал. Темпы строительства были низкими, но становлению Центра сильно помогли Олимпийские игры.

Руководство Оргкомитета «Олимпиада-80» и Московского центра Госстандарта СССР подписали соглашение об организации и проведении метрологического обеспечения игр XXII Олимпиады. Московский центр был назначен Главным метрологом Олимпиады, который должен был обеспечивать поверку всех приборов и измерительных средств, используемых во время соревнований, и которые должны были отвечать международным стандартам.

К ним относились все измерительные приборы времени, расстояния, масс и т.д для фиксации результатов соревнований и взвешивания спортивного инвентаря.

После этого строительство нового Центра метрологии и стандартизации (будущего Ростеста) включили в перечень объектов, строящихся для Олимпиады, и дело пошло быстрее.

Главный метролог должен был провести все замеры на всех стадионах и площадках, где проводились соревнования. Наиболее важными были линейно-угловые измерения длин, футбольные поля, массы (штанги, мячи, биты, и т.д.). Здесь возникли проблемы. Например, в бассейне на Олимпийском проспекте в Москве не хватало 1 см длины, а трек в Крылатском был на 1 см длиннее. На парусных яхтах, участвовавших в олимпийской регате, были лишние площади парусов. Эти дефекты было необходимо срочно убирать, и инициатором данного процесса выступал Московский Центр в роли Главного метролога Олимпиады. При этом на него со всех сторон оказывалось внушительное давление. Но Центр продолжал добиваться исправления дефектов, и делал это спокойно и уверено.

Практически все протоколы на спортивный инвентарь, в том числе размеры футбольных полей, бассейнов, беговых дорожек и т.д. подписывались членами группы

Главного метролога Олимпиады. Нарушение параметров спортивного оборудования грозило тем, что установленный рекорд мог быть не засчитан, если в длине бассейна не хватило 1 см, в штанге – 1 г, широта футбольных ворот больше на 1 см, и т.д., – все это грозило исключением из списка участников олимпиады.

Такое могло случиться, но главные контролирующие комитеты Олимпиады не обнаружили отступлений, и мировое спортивное событие для нас прошло успешно.

По завершению Олимпийских игр наиболее отличившиеся метрологи получили правительственные награды.

Кроме метрологического обеспечения в функцию Московского Центра входил Государственный надзор за соблюдением стандартов, а позднее – только обязательных требований стандартов. Это очень ответственная работа, требующая высококвалифицированных и опытных специалистов. Все ошибки проверяющих в оценке качества и безопасности продукции могли привести к отравлению покупателя или понесению убытка от использования некачественной бытовой техники.

Однажды при обсуждении насущных проблем Госнадзора, Председатель комитета обмолвился словом «испытания». Так как автор сам в свое время занимался испытанием крупных оборонных изделий и имеет приличный опыт в этом направлении, то он тут же поддержал В.В Бойцова и предложил развить испытательную базу товаров народного потребления на базе МЦСМ. В связи с приоритетом испытаний в деятельности, МЦСМ был переименован в Ростест. В то время испытания конечной продукции предприятия проводились по сильно усеченной программе, в основном при сокращении числа оценок, параметров и характеристик, содержащихся в нормативно-технической документации (НТД). Поэтому трудно было оценить истинный уровень качества.

Следует иметь в виду, что вся деятельность контроля Госнадзора за стандартами и средствами измерений лежит на грани определенного риска. Она всегда конфликтна. Ведь производство всегда хочет работать бездефектно и всегда представляет свою продукцию потребителю как кондиционную. Причем имеется в виду, что затраты на ее производство должны были быть минимальные.

Ростест играл роль «технической полиции» в народном хозяйстве. Объективность оценки в данном случае зависела от результатов испытаний продукта, который должен был совпадать с требованиями стандарта, в соответствии с которым он производился.

Однако такое совпадение бывает не всегда. Даже крупные московские предприятия пытались «вытащить» на рынок продукцию с грубыми дефектами. Так, Московский завод им. В.И. Ленина выпускал стиральную машину ЗВИ. Однажды в МЦСМ пришли жалобы от потребителя: «машина при ее включении начинает «прыгать», а учитывая ее вес – 30 кг – все в комнате начинает «трястись»». Центр запретил реализацию данной машины. Тогда завод с жалобой на Центр обратился в городскую партийную организацию с обвинениями в предвзятости, виновности в срыве государственного плана и лишении премии. В то время это были серьезные обвинения, которые могли в дальнейшем привести к взысканиям по партийной линии со всеми вытекающими последствиями. Чтобы доказать справедливость запрета Центра Метрологии, было решено доставить стиральную машину в кабинет первого секретаря МГК КПСС. После включения машина стала «прыгать» и выбивать паркет, разрушая весь пол. Руководство тут же запретило проводить дальнейшие испытания, проводило представителей «с богом» и подтвердило правоту действий МЦСМ.

Конечно, задачей Ростеста было не навредить производству, а предупредить выпуск на рынок некачественной продукции.

Во время запретов реализации некачественной продукции предприятие должно было при помощи определенных мероприятий исправить ситуацию, то есть, вывести продукцию на необходимый качественный уровень.

При этом следует иметь в виду, что обязательно нужна тесная связь метрологов и стандартизаторов с промышленностью. Они должны смотреть на производственные предприятия не только надзорным взглядом, хотя это и не исключается, а взглядом инженера, совместно с предприятием создающим и выпускающим современные оборудование и товары народного потребления.

Деловые отношения с партийными органами, министерствами и ведомствами поддерживали идею развития метрологии и стандартизации как инструмента развития промышленности, производящей конкурентоспособную продукцию.

Конечно, лишние контролирующие государственные органы не могли встретить одобрения всего промышленного комплекса России: фиксированные отступления от требований стандартов сопровождались штрафами, остановкой реализации и производства некачественной продукции, лишением премий и т.д. Но крупные предприятия (ЗИЛ, АЗЛК, «Серп и молот», завод им. С.Орджоникидзе, мясоперерабатывающие предприятия и многие другие) положительно относились к работе этих органов и поддерживали их: они выявляли своевременно недостатки, помогали разрабатывать мероприятия промышленным предприятиям по их устранению, благодаря чему потребитель получал продукцию безопасную и качественную. Это была прямая помощь промышленности.

В начале 2000 годов в страну пришла тема сертификации продукции. Хотя опыт в сертификации у нас копился давно, ведь поверка СИ – это тоже сертификация, а мы занимались ею еще со времен Д.И. Менделеева. Однако, это касалось сертификации прежде всего промышленной продукции пищевого и производственного назначения. Она должна было поставить прочный заслон на рынке потребительских товаров от некачественных и опасных изделий. Но в то же время, сертификат не должен быть «гарантией» безопасности и качеству. Дело в том, что как документ, «Сертификат» определяет только возможность предприятия с определенной степенью вероятности производить продукцию соответствующую требованиям нормативно-технических документов, где определены нормы безопасности и качества. В основном их два вида: технический регламент и стандарт (или ТУ). Гарантию безопасности и качества может обеспечить только тот, кто создает (производит) качество, то есть, – производитель.

В 2003 году вышел Закон о техническом регулировании, который предусмотрел разделение обязательных и добровольных (рекомендуемых) требований к продукции. Только технический регламент определяет соответствие продукции параметрам и характеристикам по безопасности, а так же содержит обязательные требования, а необязательный (добровольный) стандарт – потребительские свойства. Только вместе с оценкой соответствия потребительских свойств, результат сертификации на соответствие требованиям технического регламента может дать полную характеристику этого продукта. Именно такой подход определяет выбор потребителя.

Руководители производств часто очень просто оценивали качество, пользуясь доморощенными примитивными методами. Однажды на кондитерской фабрике «Красный октябрь», директором которой была в то время очень активная и энергичная женщина, Герой социалистического труда, у центра по линии Госнадзора возникли вопросы по качеству продукции, а конкретно – шоколада. Директор отвечала: «У меня есть свой метод оценки качества». Взяла три плитки шоколада и по очереди, подняв их над головой, стала с силой бросать их на пол. Показав на тот, который разлетелся на мелкие кусочки, она сказала: «Это плохой», а тот, который раскололся на крупные куски, получил характеристику: «Хорошее качество. Мы продаем только такой». После анализа Госнадзора результаты с этим «методом» совпали на 80%.

Одним из основных показателей успеха деятельности МЦСМ, а позднее и Ростеста, были высококвалифицированные и дисциплинированные кадры. В составе Ростеста

было 26 кандидатов и 6 докторов наук, что добротно обеспечивало научно-технический потенциал. Все работники Ростеста выполняли свою работу в полном объеме и качественно, с полной отдачей. Иногда в конфликтных ситуациях, не считаясь со временем, метрологи и стандартизаторы выполняли свой долг, защищая потребителя от недобросовестного производителя и продавца от опасной и некачественной продукции. Работа Центра была высоко оценена Госстандартом и правительством: неоднократно присуждались переходящее красное знамя Госстандарта, ЦК КПСС, Совмина, профсоюза и комсомола; фотографии сотрудников предприятия помещались на Доску почета ВДНХ и т.д. Конечно, это стимулировало работников Ростеста к дальнейшей плодотворной и результативной деятельности.

Сегодня в системе Госстандарта существует структура, обеспечивающая подготовку кадров по стандартизации и метрологии. Однако отсутствие у нее «живых» учебных испытательных лабораторий и сильно устаревшее «образцовое» оборудование не позволяют подготовить квалифицированных специалистов. Поэтому все выпускники Академии нуждаются в практике, которую они «добирают» в метрологических институтах и лабораториях. Работники органов по сертификации, испытательных лабораторий, сотрудники Госнадзора должны быть высококвалифицированными профессионалами, имеющие опыт практической работы не менее 5 лет. А главное – беспристрастными: в ряде случаях он выступают независимыми судьями в области сертификации и Госнадзора.

При этом всю ответственность за конечный продукт несет производитель, а орган по сертификации и испытательная лаборатория – только за достоверность и правильность результатов проводимых измерений. Если покупатель предъявил иск производителю за нарушения требований регламента, то производитель может предъявить регрессный иск органу по сертификации (испытательной лаборатории) с целью выяснить, кто виноват. На практике самый большой интерес у покупателя вызывают потребительские свойства. Например, приобретая автомобиль, потребитель знал заранее, что безопасность ему гарантирована (есть сертификат). Но он больше интересуется потребительскими свойствами: покраской, отделкой, автоматическим или ручным управлением, расходом топлива и т.д., другими словами – качеством машины.

Нужно сказать, что европейский опыт в области сертификации предлагает другой вариант. Сертификация принадлежит производству, и если производство будет отвечать всем требованиям, предъявляемым к нему со стороны аккредитующего органа, то предприятие можно сертифицировать с целью предоставить ему возможность выпуска продукции с сертификатом соответствия в определенной области аккредитации. с правом ставить на ней Знак соответствия. Это, конечно, значительно сокращает время на проведения отдельных испытаний отобранных образцов от отдельных партий, а особенно уменьшает объем сопроводительных бумаг.

А как мы оцениваем деятельность органа по сертификации вместе с испытательной лабораторией? Какова эффективность деятельности по сертификации? Таких критериев нет! Поэтому у сертификации низкое поле отчетности. Прежде всего, под эффективностью его деятельности понимается следующее: чем больше орган выдал сертификатов, тем лучше. Кому лучше? Органу (лаборатории), конечно! Он на этом хорошо заработал. А какова участь потребителя – это вторично. Сегодня СМИ подтверждают этот факт: что ни репортаж о качестве и безопасности продукции, то «аут».

В некоторых странах не только СМИ, но и представители различных религиозных конфессий принимают активное участие в продвижении темы качества и безопасности национальной продукции.

В свое время в Турции во время общения автора статьи с генеральным директором по стандартизации (ТСИ) было решено обратиться в мусульманское представительство с предложением: может ли мулла посвятить

свою проповедь важности качества продукции и качества жизни. После одобрения этой инициативы со стороны правительства Турции, через два дня, все службы в мечетях Стамбула и Анкары с были посвящены методам повышения качества и безопасности турецкой продукции. Российские представители Ростеста были шокированы, так как знали, каким сильным рычагом в управлении мусульманским государством является религия.

К сожалению, сегодня практически все молочные продукты, колбасы, значительная часть овощей и фруктов не могут иметь сертификата соответствия требованиям безопасности, не говоря уже о требованиях стандарта. И все это из месяца в месяц повторяется и повторяется. О чем это говорит? Несовершенное законодательство, странные штрафные санкции слабо воздействуют на недобросовестного производителя или продавца, а контролирующие органы недостаточно компетентны, чтобы добраться до сущности процесса. То есть существующие надзорные органы малоэффективны.

Большинство органов и испытательных лабораторий (аккредитованных!) превратились в коммерческие предприятия, и потеряли профессионализм, беспристрастность и объективность. Именно эти критерии нужны при аккредитации органов. Дело дошло до того, что многие испытательные лаборатории создают у себя структуры, которые печатают у себя протоколы испытаний, не проводя их. И по этим протоколам далее выдают сертификат, что прямо вводит покупателя в заблуждение. А точнее – обманывает его.

Что касается эффективности, то она должна исчисляться количеством и объемом продукции, не прошедшей решетку сертификации: сколько было не допущено «плохой» продукции на рынок, сколько ее не смогли бы приобрести потребители, спасая свое здоровье и полноценную жизнь, сколько продукции было доведено до кондиции после воздействия сертификации. При этом надо иметь в виду, что данной сертификации альтернативы нет.

На рынке продажи сертификатов все просто. Если заказчик обратился к органу по сертификации или в лабораторию, и его не устроили стоимость испытаний и сроки, он идет в другой орган по сертификации и договаривается с ним о другой цене и сроках, но не настаивает на проведении испытательных мероприятий. Вот и весь закон рынка, «косого» рынок сертификатов.

Западный опыт говорит, что испытания продукции (в среднем!) должны быть дороже, чем оформление всей документации приблизительно в соотношении 70% к 30%. И это естественно, так как основные средства лежат в стоимости лабораторного оборудования и технологии самих испытаний. Сроки испытания должны диктоваться необходимым количеством временем проведения испытаний и квалификацией специалистов. При соотношении органов и лабораторий за рубежом 1 к 5–8 (1 орган на 5–8 лабораторий). А у нас органов много, а лабораторий мало, что порождает нездоровую конкуренцию. Конечно, надо менять такой рынок. Кроме регресса и наживы коммерческих органов и лабораторий он ничего объемно-полезного не дает.

А тут еще пару лет назад была отменена обязательная сертификация по ТР пищевой продукции. Ее отдали на откуп декларированию самим предприятиям. Исчезла объективность оценки третьей стороной и появилась активная субъективность предприятия, выпускающего продукцию, которое должно оправдать цель своего существования: получить максимальную прибыль.

«Большой вклад» в ненужность наших работ вносит суета с системой менеджмента качества (СМК). Автор не против такой системы в добровольном порядке. Технологу более понятно: нужны или не нужны СМК на конкретном предприятии и какой от них будет эффект. Вообще говоря, эти системы разрабатывались в конце 80-х годов прошлого столетия, и достаточно эффективно использовались на серийных и массовых производствах, где по обратной связи можно было влезть в процесс и осуществить

операции по ликвидации производственных дефектов, которые выявила система, не останавливая процесса. В непроизводственных организациях отсутствует четкий технологический процесс, а влиять на исполнение функций отдельных структур можно через написание положений о них и организацию жесткого контроля внутренней дисциплины. Написание же самим органом по сертификации или испытательной лабораторией системы менеджмента качества в объеме, предписанном приказами административных структур и в соответствии с ее обязательным исполнением, требует больших временных и других ресурсов, что им не по карману.

Сам орган или лаборатория в состоянии решить: иметь или не иметь им СМК, насколько она будет эффективна, какую роль будет играть в конкурентоспособной среде и какие бонусы будет иметь у Заказчика.

На сегодняшний день введение обязательных разработок и обязательного внедрения СМК в коммерческих предприятиях со стороны государственных структур юридически представляются сомнительными.

Главное в освоении сертификации, стандартизации и СМК – чтобы они рождались и действовали не ради самих себя, а способствовали достижению конкретной цели – повышению качества продукции и росту конкурентоспособности.

Качество продукции – это то, что удовлетворяет потребность потребителя. А конкурентоспособность – это возможность потребителя выбрать из многообразия видов продукции, что ему требуется. А с точки зрения рынка – обеспечить себе ведущее положение. Именно пути решения этой проблемы определяют социальный и технический уровень развития производства.

Одним из направлений ускорения научно-технического прогресса является повышение качества продукции, а одним из механизмов решения этой задачи – стандартизация.

Качество продукции должно быть флагом государственного управления. Это комплексная задача, и к ней надо относиться с глубоким профессионализмом и напряжением. К сожалению, сегодня такая задача перед производством не ставится. В планах развития страны не упоминается ни тяжелая промышленность, ни станкостроение, ни радиоэлектроника, а именно эти направления определяют уровень производства.

Если не решаются вопросы качества продукции, то и не будет конкурентоспособных товаров (без учета финансового фактора). Наш экспорт чрезвычайно мал (не считая военное производство). Спрос на продукцию с ненадлежащим уровнем качества отечественного производства с учетом невысоких доходов массового потребителя низкий и не может удовлетворить потребностей покупателей.

Только государственная стандартизация совместно с научно-техническим потенциалом Академии проблем качества, развитие которой в настоящее время необходимо, может решить эту межотраслевую проблему и поднять уровень промышленного производства. А вместе с технической модернизацией производства можно начать делать шаги в сторону технического прогресса. Из правительственных структур ранее эти направления возглавлял Госстандарт. В настоящее время не осталось ни одного института в системе Госстандарта (было 4), который решал бы проблемы разработки нормативно-технической документации, правил технологической документации, занимался нормированием производственных процессов и т.д.

Будем надеяться на будущее...

Литература

1. Амирджанянц Ф.А, Мигачев Б.С., Назаров Н.Г., Сычев Е.И. Методы оценки эффективности сертификации. – М.: Логос, 2004.

2. Белобрагин В.Я. 1963–1984 гг. Бойцовская эпоха // Стандарты и качество. – 2005. – вып. 8.

3. Лунева Е.И. Критерии качества и эффективность предприятий индустрии услуг // Стандарты и качество. – 2014. – вып. 9.

Современные проблемы менеджмента качества на предприятиях России

О.А. Горленко

д.т.н., профессор, начальник управления качеством образования в вузе Брянского государственного технического университета, вице-президент Брянского отделения Академии проблем качества; г. Брянск

В.В. Мирошников

д.т.н., профессор, профессор кафедры «Управление качеством, стандартизация и метрология» Брянского государственного технического университета; г. Брянск

e-mail: v.v.miroshnikov@mail.ru

Аннотация. Представлен обзор проблем управления качеством, связанных с внедрением на предприятиях новой версии международного стандарта менеджмента качества *ISO* 9001 : 2015 (ГОСТ Р ИСО 9001 – 2015). Рассмотрены вопросы организации перехода на новую версию этого стандарта, внедрению на предприятии риск-ориентированного мышления, применения комплексного метода FMEA-анализа рисков, совместного управления возможностями и рисками процессов, управления знаниями в системе качества организации.

Ключевые слова: система менеджмента качества, ГОСТ Р ИСО 9001 – 2015, риск-ориентированное мышление, возможности, риски, процессы, управление знаниями.

Введение

В настоящее время общепризнано, что качество продукции и услуг является основой успешной экономической деятельности любой организации. Возрастание роли качества сблизило методы управления качеством и методы общего менеджмента организаций. Для решения проблем качества сформировался системный подход на основе интеграции и координации всех видов деятельности на предприятии, который можно назвать менеджментом на основе качества. Методическим, нормативным и практическим фундаментом такого менеджмента является семейство международных стандартов *ISO* 9000, которые периодически обновляются Международной организацией по стандартизации (ИСО). Выпуск каждой новой версии этих стандартов является событием в сфере менеджмента качества, так как влечет за собой перестройку и ресертификацию существующих систем менеджмента качества (СМК) во всех организациях.

В сентябре 2015 г. ИСО выпущена и введена в действие новая версия международного стандарта *ISO* 9000 : 2015 (ГОСТ Р ИСО 9001 – 2015 [1]), в которой появились новые, по сравнению с предыдущей версией, концептуальные требования. Выполнение этих требований на российских предприятиях сталкивается с рядом проблем. В настоящей статье дается обзор этих проблем и предлагаются возможные пути их решения.

1. Организация перехода на новую версию стандарта ГОСТ Р ИСО 9001 – 2015

Первоочередной современной проблемой предприятий в Российской Федерации является организация быстрого и малозатратного перехода на ГОСТ Р ИСО 9001 – 2015, то есть приведение своей СМК в соответствие с требованиями этого стандарта и успешная ее сертификация. На *рис. 1* показаны основные шаги, которые следует выполнить предприятию при переходе на этот ГОСТ. При этом можно руководствоваться рекомендациями ГОСТ Р 57189 – 2011 [2].

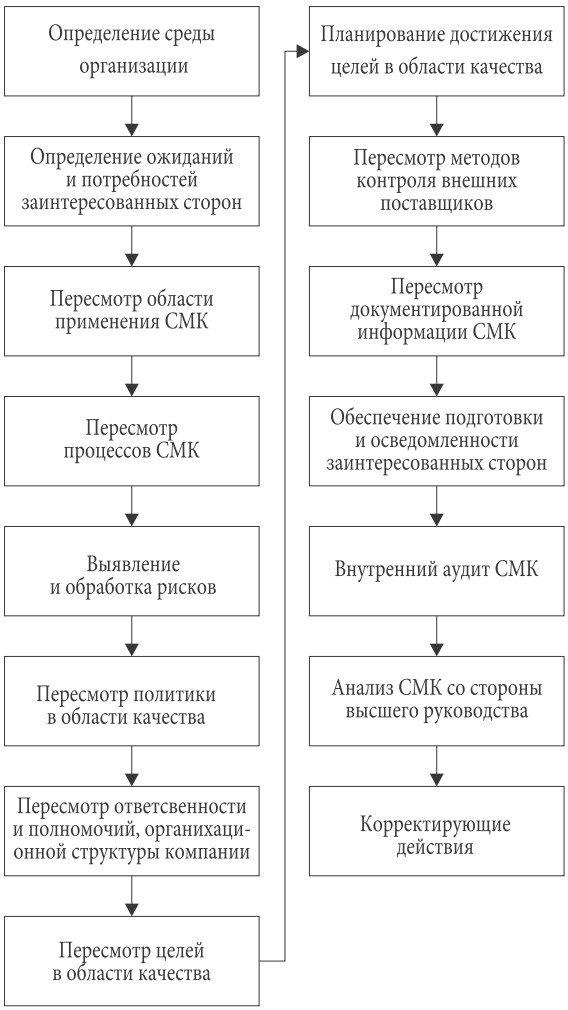


Рис. 1. **Основные шаги, которые следует выполнить при переходе на ГОСТ Р ИСО 9001 – 2015**

2. Реализация риск-ориентированного мышления в организации

Сложной проблемой для предприятия в настоящее время является реализация риск-ориентированного мышления, освоение которого руководителями и специалистами предприятия требует ГОСТ Р ИСО 9001 – 2015 (п.0.3.3, А.4, п.6.1 стандарта). Ниже рассматривается ряд вопросов, связанных с решением этой проблемы.

Что такое *риск-ориентированное мышление*? Риск-ориентированное мышление означает введение системного подхода к рассмотрению рисков взамен того, чтобы рассматривать «предупреждение» как отдельный компонент системы менеджмента качества. Риск – это влияние неопределенности на достижение цели [4].

Риск свойственен всем аспектам системы менеджмента качества. Риски присутствуют во всех системах, процессах и функциях. Риск-ориентированное мышление обеспечивает уверенность в том, что риски выявляются, рассматриваются и ими можно управлять в ходе проектирования и применения системы менеджмента качества.

Природа *риска* и *возможности* не может быть раскрыта без понимания присущих миру неопределенности и непредсказуемости будущего. Неопределенность как самосостояние открытых сложных систем является первоосновой развития представлений о рисках и их влиянии на организационно-экономические субъекты и объекты [3]. Рассмотрение рисков в виде сформированных опасностей или угроз не может обойтись без исследования влияния неопределенности как на риски, так и на процесс управления ими. Несомненно, что принятие любых управленческих решений сопряжено с воздействием неопределенности. Это обстоятельство делает данную научную категорию центральным понятием теории управления в различных областях знаний. Это обстоятельство породило новый термин – «риск-ориентированное мышление». Он введен Международной организацией по стандартизации (ИСО) [1].

Почему необходимо риск-ориентированное мышление? При учете рисков внутри системы и во всех процессах повышается вероятность достижения заявленных целей, получаемые результаты устойчивы, а потребители могут быть уверены, что они получат ожидаемую продукцию или услугу.

Менеджмент риска. Реализация риск-ориентированного мышления в СМК [3] осуществляется на основе применения методологии менеджмента риска, которая определена и регламентирована в России семейством соответствующих стандартов [4, 5 и др.]. Основным инструментом менеджмента риска является применение процесса риск-менеджмента [4]. Ядром этого процесса является стадия – оценка риска. В настоящее время существует не один десяток методов оценки рисков [5].

3. Применение комплексного метода *FMEA*-анализа рисков

Наибольшей популярностью на предприятиях (особенно в машиностроении и приборостроении) пользуется метод *FMEA*-анализа видов и последствий отказов технических систем. В то же время желательно применить *FMEA*-анализ в сфере менеджмента. С этой целью предлагаем для управления качеством продукции и процессов СМК применять комплексный многоуровневый *FMEA*-анализ рисков [6].

Алгоритм комплексного FMEA-анализа рисков. Концептуальная схема комплексного многоуровневого *FMEA*-анализа приведена на *рис. 2*. Анализ ведется на семи иерархических уровнях: 1 – организация в целом; 2 – система менеджмента качества (СМК); 3 – подсистема СМК; 4 – процесс менеджмента качества; 5 – изделие (продукция); 6 – сборочная единица; 7 – деталь. *DFMEA* – анализ объекта (системы, продукции, бизнес-процесса), *PFMEA* – анализ процесса.

Оценка рисков по критериям. Оценка риска при FMEA-анализе проводится по специальным шкалам [6]. Последствия рисков оцениваются по степени их значимости (*S*). Значимость – это оценка серьезности (тяжести) последствия риска для компонента, подсистемы, системы или для потребителя от 1 (для наименее значимых) до 10 (для наиболее значимых).

Степень вероятности возникновения риска (*O*) описывается ранговым числом от 1 (для маловероятных) до 10 (для неизбежных).

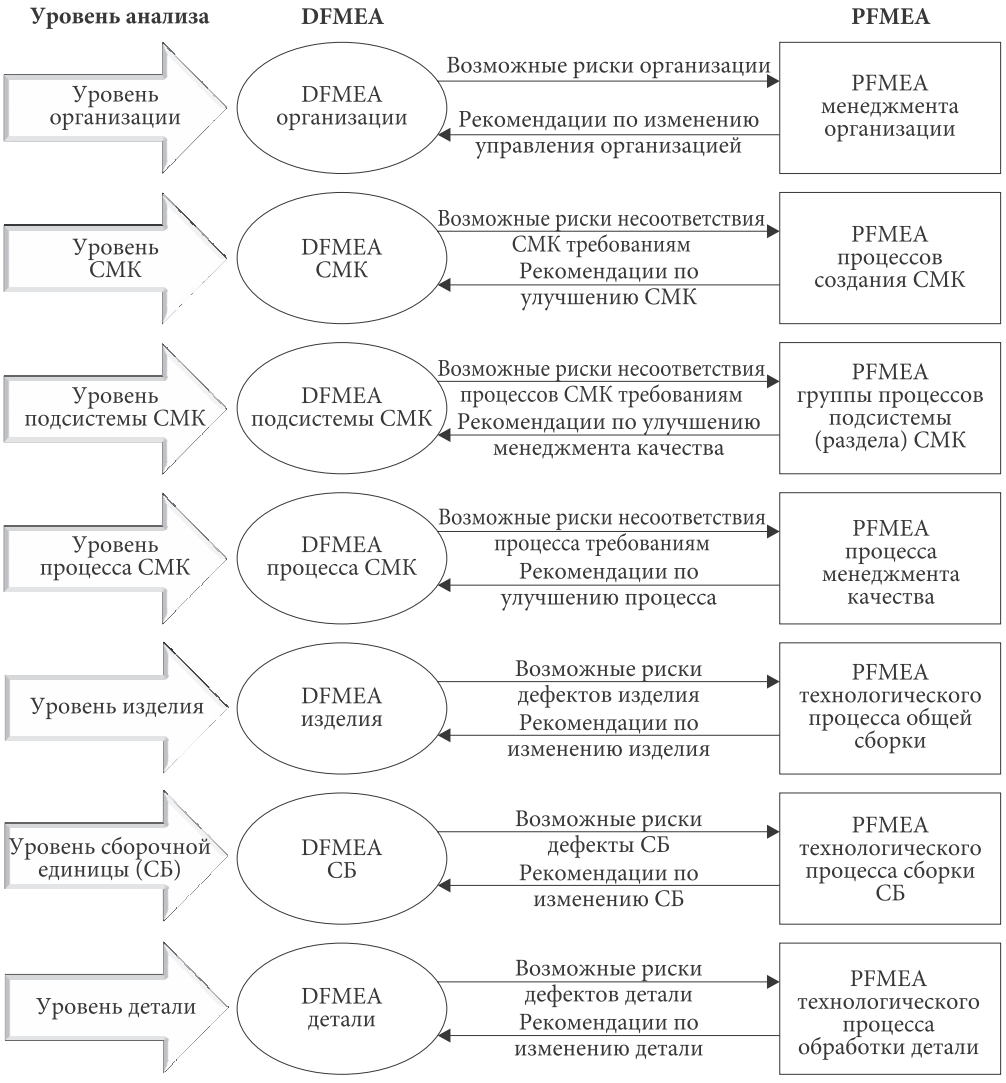


Рис. 2. **Комплексный многоуровневый *FMEA*-анализ рисков**

Оценка достоверности идентификации риска (*D*) оценивается по способности предложенных управляющих действий обнаружить в условиях неопределенности потенциальную причину риска и идентифицировать риск несоответствия объекта: 1 – для практически достоверно обнаруживаемых рисков; 10 – для практически не обнаруживаемых рисков.

Приоритетное число риска – комплексный показатель, характеризующий уровень риска, критичность рассматриваемого потенциального несоответствия и указывающий на необходимость улучшения объекта анализа.

Приоритетное число риска определяется для каждого риска по формуле [6]:

$$ПЧР = S \cdot O \cdot D.$$

Однако определение ПЧР по этой формуле (перемножение балла значимости *S*, балла возникновения *O* и балла обнаружения *D*) имеет существенный недостаток. Дело в том, что, как известно из метрологии, баллы представляют собой лишь обозначения реперных точек по шкале порядка, и поэтому с ними не следует проводить какие-либо математические операции. Вследствие этого определение ПЧР путем перемножения балльных оценок некорректно. Решить эту проблему можно, применив теорию нечетких множеств [7] при проведении *FMEA*, с последующей интерпретацией результатов анализа на языке менеджмента качества.

Воздействия на риск. Для рисков, у которых рассчитанное значение ПЧР оказалось больше заранее установленного граничного значения ПЧРгр, разрабатываются мероприятия, которые позволяют: исключить причины возникновения риска; воспрепятствовать или уменьшить вероятность появления риска; снизить влияние риска; облегчить и повысить вероятность выявления и идентификации риска.

FMEA-анализ завершается составлением отчета о проведенном анализе риска в виде протокола о результатах работы *FMEA*-команды.

4. Совместное управление возможностями и рисками процессов

Риск – это вероятное событие, которое может произвести положительный эффект (возможность) или отрицательный эффект (угрозы) на достижение целей организации. Некоторые риски могут иметь как положительный, так и отрицательный эффекты одновременно. Менеджмент рисков предполагает управление рисками с любым эффектом. Возможность – это способность объекта получить выход, который будет соответствовать требованиям к этому выходу.

Несмотря на то, что будущие события могут актуализироваться как в форме риска, так и в форме возможности (шанса), практически вся литература на эту тему посвящена исключительно рискам, то есть неблагоприятным исходам, при этом полностью игнорируется возможная актуализация благоприятных исходов, т.е. возможностей (шансов) [8]. Тем самым неявно принимается позиция крайнего пессимизма, в которой принятие решения должно ориентироваться исключительно на *выбор из худшего*. Пессимистический подход не согласуется с действительными мотивами при принятии решений.

Практика показывает, что человек предпринимает те или иные действия прежде всего потому, что надеется на достижение поставленных целей и получение желаемых результатов, но отнюдь не для того, чтобы, еще не приступив к делу, уже озаботиться его провалом. Другими словами, субъект думает в первую очередь об успехе своего начинания, то есть о шансах, отметая возможные препятствия и препоны на ее пути, то есть риски.

Научно обоснованным может быть только такое решение, которое принимается на основании анализа возможных неудач (рисков), а также успешной реализации запланированных результатов, то есть возможностей (шансов) [8].

Оценка возможностей (шансов). Оценку возможностей процесса можно осуществить простым приближенным методом по трем

критериям: влияние (В), затраты (З), окупаемость (О) [9]. Оценка уровня возможностей по этим трем критериям осуществляется перемножением В × З × О с помощью специальной матрицы [9].

Оптимизация решений. Имея количественную оценку уровня возможности и связанную с ней оценку уровня риска можно оптимизировать управленческие и технические решения, принимаемые в СМК для улучшения процессов менеджмента качества в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО 9000 – 2015. Эту оптимизационную задачу можно сформулировать в математической форме [9]. Управленческое или техническое решение (X) в СМК организации следует считать оптимальным, если оно обеспечивает максимум целевой функции:

$$Q(X) = \frac{y_{\text{В}}(X)}{y_{\text{Р}}(X)} \to max,$$

где $y_{\text{в}}(X)$ = В·З·О – уровень возможности в баллах (В – влияние, З – затраты на реализацию возможности, О – окупаемость затрат); $y_{\text{Р}}(X)$ – уровень риска в баллах (ПЧР) (S – тяжесть последствия, O – вероятность возникновения, D – достоверность идентификации риска).

5. Применение информационной технологии для совместной оценки возможностей и рисков процессов СМК

Для более точной совместной оценки возможностей и рисков процессов менеджмента качества логично использовать идеи и методологию семейства стандартов ГОСТ Р ИСО/МЭК 15504 «Информационная технология. Оценка процесса» [10]. Разработаны алгоритм определения возможностей процессов СМК и схема оценки возможностей и рисков процессов менеджмента качества. На этой схеме графически проиллюстрирована процедура совместной оценки возможностей и рисков процессов жизненного цикла продукции (ЖЦП) на пяти уровнях возрастания возможностей процессов: осуществленный, управляемый, установленный, предсказуемый, оптимизирующий в разрезе двух профилей процесса – целевого и оцененного. Целевой профиль показывает, какие требуются атрибуты процесса, чтобы достигнуть желаемого уровня его возможностей. Риски процесса оцениваются по расхождениям между целевым и оцененным профилем процесса [10]. Тогда общие риски, связанные с каждым процессом, следуют из вероятностей проблем, возникающих вследствие идентифицированных расхождений, и из потенциальных последствий в случае возникновения этих проблем. Вероятность возникновения проблемы следует из степени расхождения между целевыми и оцененными профилями процесса.

6. Менеджмент знаний в системе качества организации

Новым концептуальным требованием ГОСТ Р ИСО 9001 – 2015 [1] является введение в СМК менеджмента знаний. Однако проблема организации менеджмента знаний в СМК на настоящий момент недостаточно исследована и практически не разработана. При решении этой проблемы возможны разные подходы. Рассмотрим три методических подхода к организации менеджмента знаний (МЗ) в СМК: концептуальный, процессный и системный [15].

Концептуальный подход. В качестве методической основы концептуального подхода к построению системы менеджмента знаний (СМЗ) в СМК предлагается использовать известную монографию [11] и комплекс из 15-ти национальных стандартов в области менеджмента знаний [12 и др.], которые имеют не нормативный характер требований, а являются рекомендациями, руководством к действию при намерении создать СМЗ для любой организации.

Процессный подход. В стандарте ГОСТ Р ИСО 9001 – 2015 [1] сформулировано основное требование к менеджменту знаний: «Организация должна определить знания, необходимые для функционирования ее процессов и для достижения соответствия продукции и услуг». Для реализации такого процессного подхода предлагается в менеджмент знаний ввести концепцию

процессно-ориентированной карты знаний (ПКЗ), которая должна разрабатываться для каждого процесса, определенного в реестре процессов системы качества организации. Принципиальная (структурная) схема типовой карты знаний приведена на *рис. 3*.

Системный подход. Учитывая опыт передовых компаний, например РОСАТОМ, при создании СМЗ должны решаться следующие задачи: разработка программы создания СМЗ на предприятии; разработка подсистем СМЗ (управление инженерно-научным сообществом, научно-технической информацией, результатами интеллектуальной деятельности и др.); управление критически важными знаниями (КВЗ); управление рисками потери КВЗ.

Управление знаниями – это, прежде всего, управление информационными потоками. Поэтому фундаментальной основой инфраструктуры СМЗ являются информационные технологии (ИТ). Создаваемая ИТ-инфраструктура СМЗ должна обеспечивать совместное, взаимосвязанное и структурированное представление фактических данных, опыта решения конкретных задач и общих знаний о предметной области. Для достижения этой цели предлагается структурная модель СМЗ [13], схема которой приведена на *рис. 4*.

Ядром СМЗ является многомерное корпоративное хранилище знаний. Оно должно обеспечивать быстрый и удобный поиск, а также позволять хранение разнородных информационных ресурсов. На *рис. 4* показано, что обработка и получение знаний более высокого уровня, необходимых для принятия решений, осуществляется на основе комплекса программных модулей: многомерного анализа данных методами *OLAP*, поиска знаний методами *Data Mining*, ввода информации пользователями и др.

В качестве основного структурного элемента знаний в хранилище используется фрейм знаний, который в обобщенном и формализованном виде представляет задачу принятия решений на основе анализа иерархий [14].

Удобство и эффективность разрабатываемой СМЗ зависит не только от заложенных в ее ядро принципов и представляемых инструментов, но и в значительной степени от используемой модели предметной области. В качестве способа формализации знаний о предметной области предлагается использовать онтологиче-

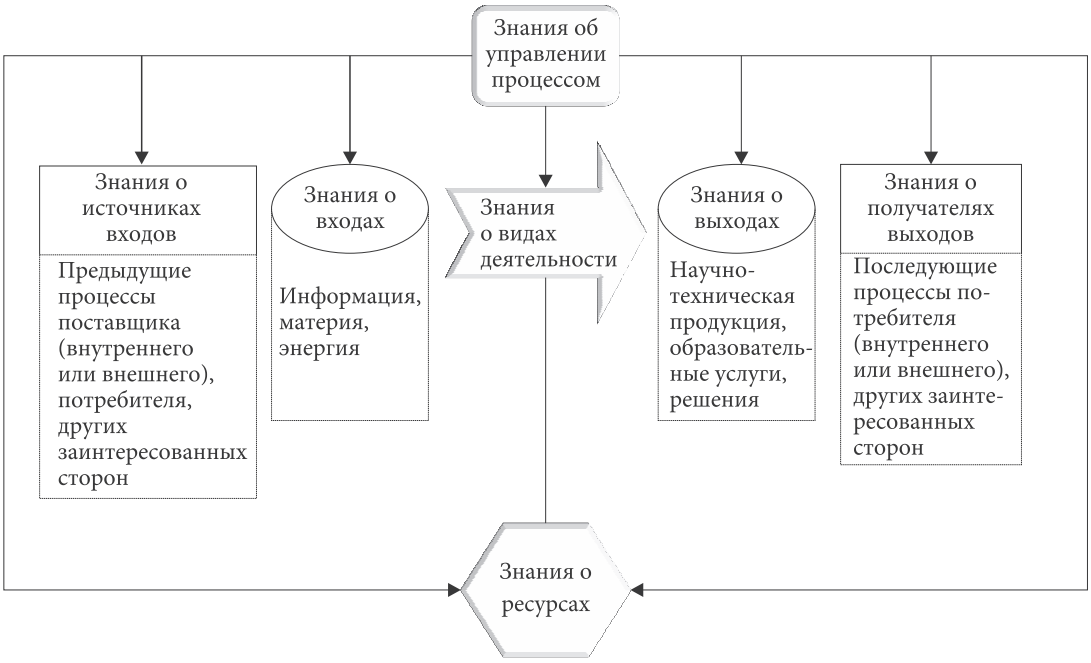


Рис. 3. **Схема типовой процессно-ориентированной карты знаний**

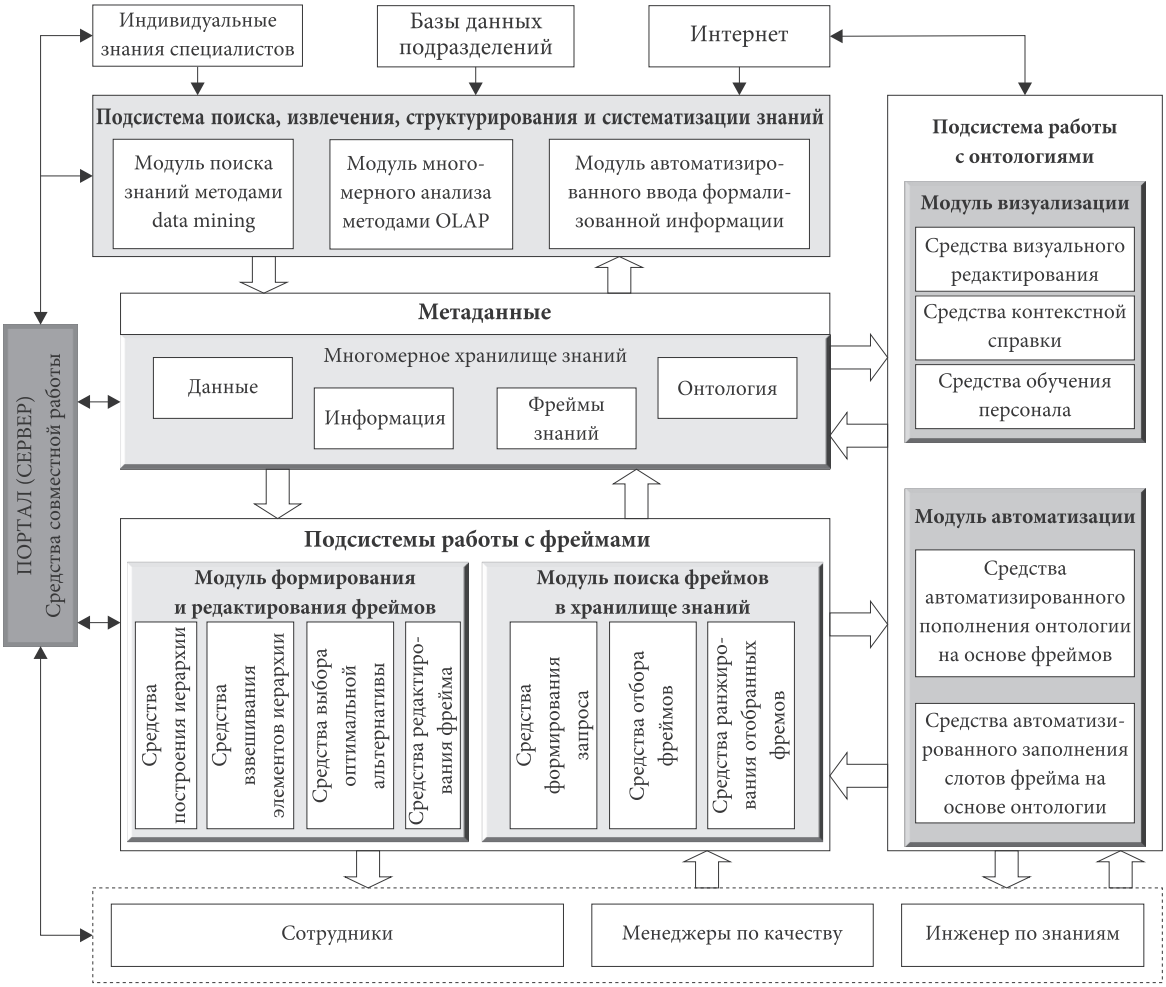


Рис. 4. **Структурная модель СМЗ**

скую модель управления знаниями [13]. Под онтологией здесь понимается точная (формализованная) спецификация некоторой предметной области, в данном случае это область всех видов деятельности организации. Это формальное и декларативное представление, которое включает словарь терминов – базовые понятия данной предметной области, логические выражения, которые описывают, что эти термины означают, как они соотносятся и связаны друг с другом.

Создание комплексной СМЗ в организации является непростой проблемой, решение которой требует значительных финансовых, интеллектуальных и временных ресурсов. Мировой опыт создания систем управления знаниями показал [11], что основными факторами успеха менеджмента знаний в организации являются: корпоративная культура, структура и процессы, информационные технологии, профессиональные навыки и мотивация поддержки руководства.

Заключение

Современные проблемы управления качеством на российских предприятиях, конечно, не исчерпываются описанными в данной статье проблемами. В тоже время срок, отведенный международной организацией ИСО предприятиям для перестройки и сертификации своих систем менеджмента качества на соответствие требованиям стандарта *ISO* 9001 : 2015, очень мал (3 года). Поэтому рассмотренные проблемы становятся в настоящее время весьма актуальными, так как решение их связано с трудностями выполнения новых непростых требований ГОСТ Р ИСО 9001 –

2015 и освоения новых концептуальных понятий и методов: анализ среды (контекста) организации, реализации риск-ориентированного мышления, оптимизации решений по отношению возможностей и рисков процессов, управление знаниями.

Литература

1. ГОСТ Р ИСО 9001 – 2015. Системы менеджмента качества. Требования. – М.: Стандартинформ. – 2015. – 32 с.

2. ГОСТ Р 57189 – 2016. Система менеджмента качества. Руководство по применению ИСО 9001 : 2015. – М.: Стандартинформ. – 2016. – 34 с.

3. Мирошников В.В., Левкина В.В. Риск-ориентированное мышление в современном мире глобальной неопределенности // Проблемы современного антропосоциального познания: Сб. ст. под общ. ред. Н.В. Попковой. – Брянск: БГТУ. – 2017.

4. ГОСТ Р ИСО/МЭК 31000 – 2010. Менеджмент риска. Принципы и руководство. – М.: Стандартинформ. - 2012. – 26 с.

5. ГОСТ Р ИСО/МЭК 31010 – 2011. Менеджмент риска. Методы оценки риска. – М.: Стандартинформ. – 2012. – 74 с.

6. Мирошников В.В., Борбаць Н.М., Дементьева Т.П. Модель комплексного многоуровневого FMEA-анализа сложных систем: монография / под ред. О.А. Горленко. – Брянск: БГТУ. - 2012. – 124 с.

7. Мирошников В.В., Борбаць Н.М., Горленко О.А. Развитие FMEA-анализа на основе использования теории нечетких множеств // Вестник Брянского государственного технического университета. – 2014. – № 4. – С. 153–163.

8. Мадера А.Г. Риски и шансы: Неопределенность, прогнозирование и оценка – М.: КРАСНАД. - 2014. – 448 с.

9. Мирошников В.В., Борбаць Н.М., Ефимова Г.В. Современное управление возможностями и рисками процессов в СМК // Компетентность. – 2017. – № 7(148). – С. 40–45.

10. Мирошников В.В., Борбаць Н.М., Ефимова Г.В. Методика совместной оценки возможностей и рисков процессов системы менеджмента качества // Вестник Брянского государственного технического университета. – 2017. – № 4(57). – С. 155–165.

11. Харрингтон, Дж., Воул Ф. Совершенство управления знаниями / пер. с англ. А.Л. Раскина; под науч. ред. А.Б. Болдина. – М.: РИА «Стандарты и качество». – 2008. – 272 с.

12. ГОСТ Р 53894 – 2016. Менеджмент знаний. Термины и определения. – М.: Стандартинформ. – 2016. – 24 с.

13. Мирошников В.В., Булатицкий Д.И. Управление знаниями в системе менеджмента качества организации // Качество и жизнь. – 2011. – С. 276–281.

14. Мирошников В.В., Булатицкий Д.И. Система управления знаниями в области качества // Информационные технологии. – 2006. – № 7. – С. 16–22.

15. Мирошников В.В., Борбаць Н.М., Ефимова Г.В. Организация менеджмента знаний на предприятии // Качество и жизнь. – 2017. – № 4(16). – С. 16–22.

Бизнес-модель управления конкурентоспособным предприятием в среде TQM



В.С. Клековкин

д.т.н., профессор, декан факультета «Управление качеством» ИжГТУ им. М.Т. Калашникова, исполнительный директор Удмуртского регионального отделения Академии проблем качества; г. Ижевск
e-mail: decanat_uk@istu.ru

Аннотация. Поддержание конкурентоспособности предприятия – сложная многогранная задача. В статье представлена системная модель управления конкурентоспособностью путем сравнения векторов развития предприятия и конкурентного давления на него. В качестве внутренних независимых переменных приняты: синергия взаимодействия персонала, ее социальная гармония и инновационное развитие предприятия в сравнении с наиболее опасным конкурентом. За внешнюю переменную принято конкурентное давление на предприятия на рынке.

Сравнение векторов развития предприятия и конкурентного давления на него позволяют принимать правильные управляющие воздействия на изменения внутренних факторов.

Ключевые слова: конкурентоспособность, синергия, социальная гармония, инновационность, конкурентное давление, системность, управление.

Поддержание конкурентоспособности предприятия – системная непрерывно актуальная задача.

Обозначим конкурентоспособность (*competitiveness*) в текущем режиме времени $\vec{C}_t$ как

$$\vec{C}_t = \vec{D}_t - \vec{C}_{pt}, \quad (1)$$

где $\vec{D}_t$ – вектор развития предприятия в текущем времени (*development*); $\vec{C}_{pt}$ – конкурентное давление (*competitive pressure*).

На основании опыта представим вектор развития D_t как сумму ортогональных векторов в декартовой системе координат:

$$\vec{D}_t = \vec{S}_{st} + \vec{S}_{ht} + \vec{I}_{dt}, \quad (2)$$

где $\vec{S}_{st}$ – синергия взаимодействия персонала (*synergy of staff*); $\vec{S}_{ht}$ – социальная гармония (*social harmony*), включающая удовлетворенность персонала и социальную защищенность; $\vec{I}_{dt}$ – инновационное развитие (*innovative development*).

Значение синергии взаимодействия определим как результативность гармонизации входов и выходов сопряженных процессов предприятия, при этом критерии гармонизации выбираются экспертным методом в зависимости от процесса: производственного, управляющего или поддерживающего.

Расчет синергии *i*-го процесса по *j*-му критерию гармонизации осуществляется как

$$s_{ij} = \frac{a_{ij}}{b(i-1)j}, \quad (3)$$

где a_{ij} – значение входа i процесса по критерию j; $b(i–1)j$ – значение выхода сопряженного процесса.

Синергия i процесса определяется как

$$s_i = \frac{\sum_1^j s_{ij}}{j}; \quad (4)$$

Синергия взаимодействия персонала всей организации $\vec{S}_{st}$, преобразованная в векторный вид, выглядит как

$$S_{st} = \frac{\sum_1^i s_i}{i}. \quad (5)$$

Для автоматизации расчета синергии нами в работе [1] представлена методика, основанная на теории нейронных сетей и нечеткой логики.

Значение уровня социальной гармонизации $\vec{S}_{ht}$ определяется опросом персонала и рассчитывается как

$$\vec{S}_{ht} = \frac{\sum_1^i s_{si}}{i}. \quad (6)$$

где $\vec{S}_{hi}$ – социальная гармония (*staff satisfaction*) по *i* показателю; *i* – число принятых предприятием показателей.

Показатели [2] могут охватывать:

- участие персонала в управлении предприятием;
- развитие потенциала работников;
- психологический климат в коллективе;
- социальные вопросы;
- общий имидж организации.

Значение уровня инновационного развития I_{dt} определяется сравнением показателей предприятия с показателями наиболее опасного конкурента.

$$I_{dt} = \frac{\sum_{1}^{n} i_{dtn}}{n}; \quad (7)$$

$$i_{dtn} = \frac{i_{dtn(d.c.)}}{i_{dtn(e)}}, \quad (8)$$

где $i_{dtn(d.c.)}$ – значение характеристики инновационности *n* для опасного конкурента (*dangerous competitor*); $i_{dtn(e)}$ – значение характеристики инновационности *n* для предприятия (*enterprise*).

Состав характеристик инновационности *n* может быть позаимствован из [2] или подобран предприятием самостоятельно.

При расчете значения вектора развития D_t для возможности сравнения все составляющие пронормируем по 100-бальной шкале. Влияние составляющих примем до накопления базы знаний предприятия одинаковым. Однако в последующем после накопления опыта при прогнозировании можно корректировать влияние составляющих введением коэффициентов.

Задача корректировок состоит в том, чтобы получить линейную направленность векторов D_t и C_{pt}, как это показано на *рис. 1*.

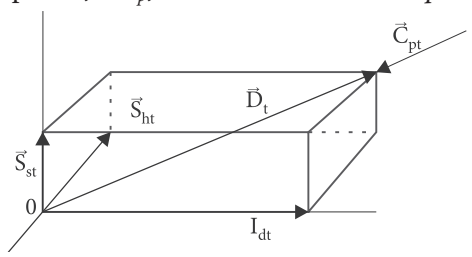


Рис. 1. **Взаимодействие векторов развития $\vec{D}_t$ и конкурентного давления $\vec{C}_{pt}$ для предприятия**

Значение $\vec{C}_{pt}$ рассчитываем путем сравнения характеристик развития предприятия и опасного конкурента [3] как

$$C_{pt} = \frac{I_{dt(dc)}}{I_{dt(e)}}\left[\frac{N_{pt} - N_{t(dc')}}{N_{te}}\right]\frac{З_{me}}{З_{m(dc)}}\left(\frac{T_{t(dc)}}{T_{t(e)}}\right)k \quad (9)$$

где N_{pt} – емкость рынка; $N_{t(dc')}$ – занято опасными конкурентами (*dangerous competitors*); N_{te} – объем производства предприятия; $З_{me}$ – затраты на маркетинг предприятия; $З_{m(dc)}$ – затраты на маркетинг опасного конкурента; $T_{t(dc)}$ – время работы на рынке опасного конкурента; $T_{t(e)}$ – время работы на рынке предприятия; *k* – показатель влияния опыта работы.

Сравнение векторов развития $\vec{D}_t$ и конкурентного давления $\vec{C}_{pt}$ (*рис.1*) может привести к трем известным ситуациям:

1. $\vec{D}_t > 1{,}2\vec{C}_{pt}$ – развитие предприятия;
2. $0{,}8\vec{C}_{pt} \le \vec{D}_t \le 1{,}2\vec{C}_{pt}$ – стагнация;
3. $\vec{D}_t \le 0{,}8\vec{C}_{pt}$ – регресс предприятия.

Периодическая или постоянная оценка вероятного и существующего состояния предприятия позволяет своевременно принимать действия, которые сохраняют его конкурентоспособность. Накопленная база знаний обеспечит повышение достоверности прогноза.

Литература

1. Клековкин В.С., Данилова А.А. Исследование модели расчета синергии// Интеллектуальные системы в производстве. – 2016. – № 1. – С. 7–11.

2. Самооценка деятельности организации на соответствие критериям Премии Правительства РФ в области качества / В.И. Галеев [и др.]. – ОАО «ВНИИС». – М., 2017. – С. 79.

3. Управление конкурентоспособностью организации в среде TQM инструментами системного анализа: монография / Клековкин В.С. [и др.]; под общ. ред. В.С. Клековкина. - Ижевск: Изд-во ИжГТУ. – 2011. – С. 101.

Использование контрольных карт Шухарта с переменными контрольными границами



С.В. Юдин

д.т.н., профессор, профессор кафедры финансов и информационных технологий управления Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова, Тульский филиал; г. Тула

e-mail: svjudin@rambler.ru



В.Б. Протасьев

д.т.н., профессор, профессор кафедры «Инструментальные и метрологические системы» Тульского государственного университета; г. Тула

Аннотация. Для управления качеством продукции в промышленности широко применяются так называемые «Семь инструментов качества», одним из которых являются контрольные карты Шухарта.

Использование карт Шухарта предполагает стабильность технологического процесса. Это условие нарушается при смене заготовки. Учитывая тот факт, что многие предприятия работают по заказам, для которых требуются малые объемы производства, переналадка оборудования происходит постоянно. В этой ситуации стандартный подход к управлению технологическим процессом с помощью карт Шухарта неприменим.

В работе на основе разработок авторов предложен подход, основанный на использовании карт Шухарта с варьируемыми границами, позволяющий управлять процессом при перенастройке оборудования.

Ключевые слова: качество, карты Шухарта, технология, управление, статистические методы, система менеджмента качества.

Контрольные карты Шухарта широко используются при анализе возможностей технологических процессов. В работе [1] авторы, базируясь на данных технической литературы, приводят логическую схему построения *TQM* (Всеобщего менеджмента качества), в которой первый этап, характеризующий качество техпроцессов, считается самым эффективным, поскольку обеспечивает 80…90% успеха в плане достижения качества продукции.

Для анализа техпроцессов авторы ориентируются на так называемые «Семь инструментов качества» [2], выделяя среди них контрольные ($\overline{x}$–R)-карты Шухарта, как самые результативные и информативные. По мнению авторов предлагаемой статьи, эффективность карт Шухарта можно значительно повысить.

В производственной практике в период освоения новой продукции обычно проверяется технологическая точность оборудования. Методика оценки [3] несовершенна и вызывает множественные нарекания в плане достоверности получаемых результатов.

В соответствии с [4] карты Шухарта рассчитываются без учета более ранних оценок возможностей этого оборудования.

Обращаясь к опыту разных жизненных ситуаций, можно заметить противоречие в том, что игнорируется предшествующая статистика, роль которой великий русский поэт А.С. Пушкин выразил словами Бориса Годунова: «Учись, мой сын: наука сокращает нам опыты быстротекущей жизни» [5].

В работе [6] предложена концепция карт Шухарта с переменными контрольными границами и приведен пример обработки двух

разных деталей с одинаковым значением СКО, что на практике маловероятно.

В плане развития этой идеи в данной работе рассматривается пример последовательного построения трех контрольных ($\overline{x}$–R)-карт Шухарта и возможность их обобщения.

На *рис. 1* представлены три карты Шухарта с разными значениями контрольных границ *UCL* и *LCL*, но с одинаковыми значениями средней линии *CL*. Используя идею работы [6], значение *CL* принято равным нулю, а значения контрольных границ выражены в долях СКО.

Карты построены не с использованием конкретных данных, а на основе методических рассуждений и общих закономерностей построения ($\overline{x}$–R)-карт, но условно считается, что анализируемые операции – токарные, выполняются на одном станке, на заготовках одной группы обрабатываемости стали, твердосплавными инструментами одной группы, например, ВК, с одним видом износостойких покрытий или без них. Далее такие операции будем считать *однородными* по аналогии с товарами целенаправленного назначения. В качестве критерия однородности рекомендуется использовать критерий Фишера для сравнения дисперсий.

На всех трех картах (*рис. 1*) протяженность по линии *CL* ограничивается значениями h_1, h_2, h_3, которые определяются выбросами за контрольные границы.

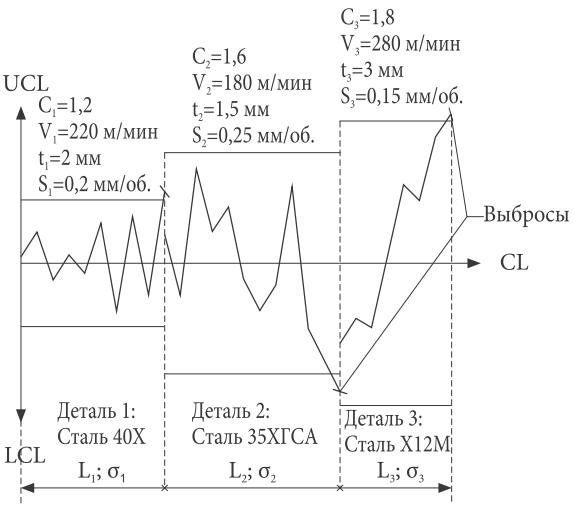


Рис. 1. **Кумулятивная карта Шухарта для однородных токарных операций**

Напомним [2], что качество техпроцессов оценивается двумя комплексными параметрами – точностью и стабильностью.

Поскольку рассматривается идея накопления данных по точности и стабильности, предлагается такие карты называть *кумулятивными*.

В нашем случае точность Ш, выраженная в долях СКО определяется по формуле:

$$Ш = UCL - LCL, \quad (1)$$

которая отражает вариабельность техпроцесса, т.е., то, что Г. Тагути классифицирует как шум.

Чем меньше шум Ш, тем точнее техпроцесс.

Стабильность (в токарной обработке – стойкость) определяется количеством обработанных без подстройки деталей или, в токарной обработке, длиной пути резания, которую можно вычислить по формуле:

$$h_1 = \frac{\pi \cdot D_i \cdot l_i}{S_i}[м], \quad (2)$$

где D_i – обрабатываемый диаметр; l_i – длина обработки в направлении подачи; S_i – подача на один оборот заготовки.

Формула (2) показывает, что для построения кумулятивной карты измерение стабильности в числе обработанных деталей неприемлемо, поскольку все используемые в ней параметры различны.

Попытаемся обобщить данные кумулятивной карты.

В отличие от традиционных карт Шухарта для каждого обрабатываемого материала будем указывать режимы обработки, к которым относятся:

V – скорость резания;

t – глубина резания или величина удаляемого припуска;

S – подача на оборот заготовки;

C – коэффициент обрабатываемости материала.

Значения V, t, S, C определяются по нормативным документам и являются статистической информацией, которая в соответствие с предлагаемым названием карт должна постепенно накапливаться.

Параметр стабильности h_i в нашем случае прямо пропорционален пройденному пути резания, поэтому на обобщённой карте его величину будем определять как среднее арифметическое:

$$\overline{h} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} h_i, \qquad (3)$$

где n – число деталей (*рис. 1*) на кумулятивной карте Шухарта.

На *рис. 2* представлена условная обобщенная карта Шухарта.

Величина СКО для обобщенной карты, обозначаемая как σ_Σ, проще всего определяется через величины дисперсии σ_i^2:

$$\sigma_\Sigma = \frac{1}{m}\sqrt{\sum_{i=1}^{m}\sigma_i^2}. \qquad (4)$$

где m – количество типов заготовок.

Допустим в качестве примера, что обработаны и занесены на кумулятивную карту Шухарта три детали со следующими данными:

h_1 = 136 м; h_2 = 150 м; h_3 = 163 м;
σ_1 = 0,05 мм; σ_2 = 0,08 мм; σ_3 = 0,12 мм.

Используя формулы (3) и (4), получим:

$$\overline{h} = \frac{136+150+163}{3} = 150\,(\text{м}),$$

$$\sigma_\Sigma = \frac{1}{3}\sqrt{0{,}05^2 + 0{,}08^2 + 0{,}12^2} = 0{,}05(\text{мм}).$$

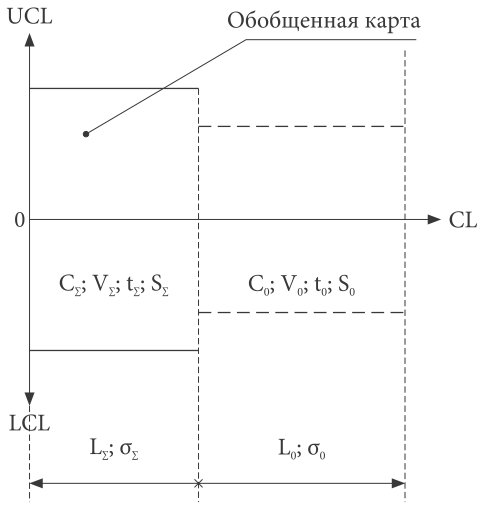


Рис. 2. **Обобщенная и ожидаемая карты Шухарта**

Какие выводы можно сделать по обобщенной карте Шухарта?

Основной вывод заключается в том, что если при обработке четвертой детали условия обработки будут соответствовать параметрам C_Σ, V_Σ, t_Σ, S_Σ (*рис. 2*), то стабильность будет соответствовать $\overline{h}$ = 150 м, а точность – σ_Σ=0,05 мм.

Обобщенные параметры C_Σ, V_Σ, t_Σ, S_Σ при обработке сталей одной группы можно определить как средние арифметические величины: C_Σ =1,53; V_Σ =226 мм/мин; t_Σ = 2,16 мм; S_Σ = 0,2 мм/об.

Основанием для такого решения служит проект национального стандарта [8], где в аналогичной ситуации выходная характеристика представляется линейной зависимостью. Кроме того, при обработке однородных материалов с использованием научно обоснованных режимов резания трудно предположить иную ситуацию с использованием более сложных зависимостей. При использовании диаграммы разброса принято также использование только линейных зависимостей.

Если значения C_Σ, V_Σ, t_Σ, S_Σ отличаются от используемых при обработке следующих деталей, возможны два решения.

<u>В первом случае</u> при достаточном объеме статистики можно вообще не проводить физических опытов, а рассчитать параметры $\overline{h}$ и σ_Σ.

<u>Во втором</u> случае нужно провести обработку малой партии деталей и скорректировать значения $\overline{h}$ и σ_Σ с учетом накопленной статистики.

Допустим, что в первом варианте при обработке четвертой детали используются следующие параметры режимов резания: C_4 =1,7; V_4 = 300 мм/мин; t_4 = 3 мм; S_4 = 0,2 мм/об

Используя данные обобщенной карты (*рис. 2*) и приведенные режимы резания, определим относительные значения этих параметров, а на их основе – доли дефектности в сравнении с параметрами C_Σ, V_Σ, t_Σ, S_Σ, которые примем за эталонные.

Доли дефектности или превосходства определяем по следующим формулам:

$$g_c = 1 - C_\Sigma/C_4, \quad (5)$$

$$g_V = 1 - V_\Sigma/V_4, \quad (6)$$

$$g_t = 1 - t_\Sigma/t_4, \quad (7)$$

$$g_S = 1 - S_\Sigma/S_4. \quad (8)$$

Важно учесть, что чем больше коэффициент обрабатываемости, тем лучше, а чем больше параметры V, t, S, тем больше вариабельность и меньше стойкость. Поэтому необходимо, чтобы действовало единое правило: чем больше относительные значения, тем лучше.

В нашем случае:

$$g_c = 1 - \frac{1,7}{1,53} = -0,11; \; g_v = 1 - \frac{226}{300} = 0,247;$$

$$g_t = 1 - \frac{2,16}{3} = 0,28; \; g_s = 1 - \frac{0,2}{0,2} = 0.$$

Принимая равнозначность этих параметров определим добротность процесса обработки четвертой детали по первому варианту:

$$P_{1-4} = \prod_{i=1}^{4}(1 - g_i) = 0,602. \quad (9)$$

Стабильность процесса обработки определяется следующим образом:

$$\bar{h}_4 = P_{1-4} \cdot \bar{h} = 0,602 \cdot 150 = 90,3 \text{ м}. \quad (10)$$

Точность (вариабельность) этого процесса при принятых допущениях составит:

$$\sigma_{1-4} = \frac{1}{P_{1-4}}\sigma_\Sigma = 0,076 h_4 = P_{1-4} \cdot \bar{h} = 90,3 \text{ м}. \quad (11)$$

Вопрос расчета параметров $\bar{h}_4$ и σ_Σ через величину добротности является спорным и нуждается в математическом обосновании, но по мнению авторов формулы (10) и (11) не противоречат логике проекта стандарта [8].

При расчетах по второму варианту для вычисления параметров h_0 и σ_0 (*рис. 2*) необходимо использовать формулы (3) и (4) с учетом экспериментально полученных значений h_4 и σ_4:

$$h_0 = \frac{1}{m}\sum_{i=1}^{m} h_i; \; \sigma_0 = \frac{1}{m}\sqrt{\sum_{i=1}^{m}\sigma_i^2}. \quad (12)$$

Здесь h_0 и σ_0 – ожидаемые значения стабильности и точности с учетом значений параметром ранее обработанных деталей h_1, h_2, h_3, h_4 и σ_1, σ_2, σ_3, σ_4.

Рассматривая выражения (12) и *рис. 2*, можно отметить, что значения $\sum_{i=1}^{m-1} h_i$ и $\sigma_0 = \sum_{i=1}^{m-1}\sigma_i^2$ представляют кумулятивную (накопительную) зону карты Шухарта, которая играет роль памяти о всех ранее обработанных деталях и которая постоянно корректируется по данным вновь обработанных деталей.

Кумулятивная зона – зона с параметрами C_Σ, V_Σ, t_Σ, S_Σ. Зона, выделенная пунктиром с параметрами C_0, V_0, t_0, S_0, отражает условия обработки в виде контрольных границ *UCL* и *LCL* и значений h_0, σ_0 для вновь обработанной детали с учетом данных о предшествующей обработке различных деталей.

Ранее нами были высказаны критические замечания о недостоверности расчетов технологической точности. В работе [6] в качестве причины названы малые объемы выборок, выраженные числом обработанных деталей и, как следствие, низкой доверительной вероятности.

Кумулятивные карты Шухарта позволяют устранить этот недостаток. Число обработанных деталей n' в этом случае можно определить как среднее значение числа деталей в партиях $\bar{n}$, умноженное на общее число обработанных партий при построении контрольных кумулятивных карт:

$$n' = \bar{n} \cdot m. \quad (13)$$

Формула (13) показывает, что количество обработанных деталей возрастает по мере увеличения числа обработанных партий.

Для построения кумулятивной *R*-карты используется аналогичный подход к построению усредненного значения:

$$R_\Sigma = \frac{1}{m}\sum_{i=1}^{m} R_i. \quad (14)$$

СКО, необходимое для определения контрольной границы, рассчитывается по формуле:

$$\sigma_R = \frac{1}{m}\sqrt{\sum_{i=1}^{m}\sigma_i} \qquad (15)$$

величина добротности P – по формуле (9), а ожидаемое значение $\overline{h}$ – по формуле (3).

Современное оборудование с системами ЧПУ, программируемыми контроллерами позволяет не только записывать информацию для реализации функций управления, но и собирать статистику о ходе протекания техпроцесса, проводить вычисления при решении задач, рассмотренных в данной статье.

Подобным образом можно реализовывать построение и использование карт Шухарта с переменными контрольными границами [6].

В качестве вывода отметим, что предложена методика учета статистической информации о точности и стабильности предшествующих процессов при расчете этих параметров для новых процессов, реализуемых на одном оборудовании. Методика может без затруднений использоваться в современных АСУ ТП, поскольку решает проблему малых выборок.

Контрольные карты Шухарта дают возможность не только оценки действующих и новых процессов, но и могут использоваться в задачах планирования и обеспечения точности и стабильности.

Литература

1. Протасьев В.Б., Плахотникова Е.В., Литвинова И.В. Логическая структура построения TQM и ее использование в задачах обеспечения качества // Методы менеджмента качества. – 2015. – № 6. – С. 20–24.

2. Басовский Л.Е., Протасьев В.Б. Управление качеством: учебник / Л.Е. Басовский, В.Б. Протасьев. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2018. – 231 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: http://www.znanium.com]. – (Высшее образование: Бакалавриат). – www.dx.doi.org/10.12737/18003.

3. ГОСТ 8-82. Станки металлорежущие. Общие требования к испытаниям на точность.

4. ГОСТ Р 50779.42-99. Статистические методы. Контрольные карты Шухарта.

5. Пушкин А.С. Борис Годунов / Сочинения в 3-х т.т. – Т.2. Поэмы. Драматические произведения. – М.: Худож. лит., 1986.

6. Юдин С.В., Протасьев В.Б., Подкопаев Р.Ю., Юдин А.С. Карты Шухарта с варьируемыми границами // Современные наукоемкие технологии. – № 12 – 2018. – Принята в печать 18.10.2018.

7. ПНСТ 144-2015. Применение статистических методов к новым технологиям и процессам изготовления продукции.

8. Розно М.И., Шинко Л.В. Пора заняться техпроцессом // Методы менеджмента качества. – 2004. – № 7. – С. 39–44

9. Всеобщее управление качеством. Учебник для вузов / Под ред. О.П. Глудкина. – М.: Радио и связь, 1999. – 600 с.

Опыт постановки системы менеджмента качества на основе интеграции процессов в объединении компаний



А.В. Сорокин

к.э.н., генеральный директор ОАО «Рубцовский проектно-конструкторский технологический институт»; Алтайский край, г. Рубцовск



Н.Н. Аниськина

к.т.н., доцент, ректор Государственной академии промышленного менеджмента имени Н.П. Пастухова; дейст. член Академии проблем качества; г. Ярославль e-mail: rector@gapm.ru

Аннотация. В работе представлена практика внедрения системы менеджмента качества в объединении компаний сельскохозяйственного машиностроения на основе построения единой процессной модели, рассмотрены методы снятия сопротивления персонала при инициировании проекта высшим руководством и технология реализации интегрального проекта.

Ключевые слова: Система менеджмента качества, качественное управление, процессная модель, восприятие системы, интеграция СМК в объединении компаний, скорость принятия решений, лидерство высшего руководства, вовлеченность персонала, технология реализации проекта, обучение.

Многие российские компании, вставшие на путь создания и постоянного совершенствования систем менеджмента качества (СМК), испытывали или испытывают до сих пор трудности с восприятием системы менеджмента качества, как системы, позволяющей создать условия для принятия качественных (то есть взвешенных, своевременных, адекватных ситуации и ориентированных на интересы компании) управленческих решений. Зачастую СМК воспринимается как нечто, существующее параллельно с реальной действительностью, «прихоть руководства», «факультатив». При этом документация СМК рассматривается как фактор, отвлекающий персонал от непосредственного выполнения работы, решения «реальных» задач. Данный уровень понимания сущности СМК встречается не только среди рядовых исполнителей, но и среди руководителей низового, среднего, а иногда и высшего звена управления.

Эти проблемы усугубляются, когда необходимо обеспечить слаженное управление несколькими самостоятельными компаниями, тесно взаимодействующими в рамках общих целей.

Анализ среды

Предприятия сельхозмашиностроения являются одним из тех секторов экономики, где изменения в области менеджмента, являются приоритетными, а «работа с сопротивлениями» – наиболее важной и сложной. При этом опыт лидеров отрасли, таких как «Ростсельмаш» и «Петербургский тракторный завод», не может быть непосредственно использован при интеграции СМК объединения самостоятельных компаний, не связанных формально общей организационно-управленческой структурой. Реализация Правительством РФ комплекса мер, направленных на поддержку импортозамещения, позволила улучшить финансовое положение предприятий сельхозмашиностроения, запустить программы по модернизации

оборудования, инвестировать в НИОКР, но и обострила ряд проблем, которые ранее были «замаскированы» стабильным (иногда стабильно низким) спросом на рынке, а также невозможностью конкурировать на более высоком уровне.

Суть этих проблем в том, что в условиях быстро меняющейся конкурентной среды даже при наличии требуемых ресурсов важным фактором является скорость принятия согласованных качественных решений на всех уровнях управления входящих в объединение компаний, что обеспечивается в рамках функционирования отлаженной системы менеджмента.

Характеристика объекта и системы управления

В партнёрское объединение компаний «Алмаз» интегрированы предприятия сферы сельскохозяйственного машиностроения, специализирующиеся на проектировании, производстве и сбыте почвообрабатывающей техники и запасных частей под торговой маркой «АЛМАЗ». В настоящее время в объединение входят: ОАО «Рубцовский проектно-конструкторский технологический институт», ЗАО «Рубцовский завод запасных частей», ООО «Торговый дом Алмаз», а также АО «Алтайский научно-исследовательский институт технологии машиностроения». Территориально предприятия компании находятся в Алтайском крае – в городах Рубцовске и Барнауле.

Продукция объединения компаний «Алмаз» в настоящее время представлена в 65 регионах России и 8 странах СНГ и Азии, дилерская сеть насчитывает более 160 предприятий-партнеров. По данным отраслевой ассоциации «Росагромаш» в 2016 году рост объемов производства и продаж составил порядка 70% к показателям 2015 года, по итогам 2017 года объединение компаний «Алмаз» является лидирующей российской компанией по объему отгрузок сменных рабочих органов к почвообрабатывающей технике, по объему отгрузок сельскохозяйственной техники и оборудования входит в десятку ведущих производителей в РФ.

На одном из предприятий объединения компаний (ЗАО «РЗЗ») существовала сертифицированная СМК в соответствии с требованиями *ISO* 9001:2008, но описание процессов не отражало реальность, произошедшие изменения в стратегии и структуре не поддерживались документацией что делало ее непригодной для принятия решений и оперативного управления. При этом предприятия объединения демонстрировали высокий уровень роста, но одним из основных его драйверов стало увеличение продолжительности управленческого воздействия. Стало очевидно, что в долгосрочной перспективе процесс принятия решений станет менее эффективным, в том числе из-за перегруженности рутиноной работой линейных руководителей и топ-менеджеров и необходимости все более глубокого их погружения в механику процессов.

Были сделаны следующие выводы:

- документация СМК неактуальна, фактически работа в каждой компании объединения регламентируется неинтегрированными между собой документам, которые отличаются от утвержденной документации СМК и
- существующая система менеджмента каждого предприятия в объединении компаний достаточно эффективна в краткосрочной перспективе, но требует существенных изменений для обеспечения требуемой управляемости процессов и темпов роста.

Постановка задачи

На основе проведенного анализа собственниками и руководством компании было принято решение о корректировке системы менеджмента с учетом роста, изменения состава участников объединения компаний «Алмаз», а также изменений во внешней среде. Новая СМК должна была распространять свое действие на все предприятия объединения компаний как единый объект управления, а также стать реальным инструментом менеджмента.

Исходя из этого, задача проекта была сформулирована следующим образоом: рассмотреть особенности управления качеством на предприятиях объединения компаний «Алмаз» и определить соответствующие методы работы, реализация которых позволит управленческой команде внедрить СМК на основе общей процессной модели объедине-

ния компаний и успешно сертифицировать ее на соответствие требованиям стандарта *ISO* 9001:2015.

Описание проекта и технологии его реализации

Проект был запущен в ноябре 2017 года. В качестве консалтингового партнера была выбрана Академия Пастухова (г. Ярославль). На диагностическом этапе, который был реализован в форме инновационного семинара с высшим руководством объединения компаний, включая руководителей основных процессов, было выявлено стремление собственников бизнеса и топ-менеджмента выстроить реально действующую систему управления, способную к постоянному развитию.

Одновременно командой проекта были идентифицированы следующие основные проблемы:

- недоверие персонала к идее возможности работать по совместно разработанным и согласованным правилам, а также способности менеджмента поддерживать их в актуальном состоянии;
- нежелание, выражающееся в формальном отношении, части руководителей разного уровня участвовать в описании процессов, а также в разработке системы показателей оценки результативности и эффективности процессов;
- недостаточный уровень риск-ориентированного мышления руководящего состава, приведший к сложностям в определении факторов риска по процессам, а также направленных на минимизацию рисков мероприятий.

Были применены следующие подходы к решению указанных проблем.

1. Неукоснительное исполнение принципа менеджмента качества – лидерство высшего руководства. Это выражалось в активном участии топ-менеджмента и собственников во всех семинарах и тренингах, являющихся ступенями проекта, назначении руководителем проекта и представителем руководства по качеству заместителя генерального директора по перспективному развитию, имеющего достаточно полномочий для принятия решений в области построения СМК, исполнение которых стало носить приоритетный характер, ежедневном отчете о проделанной работе по внедрению СМК руководителей структурных подразделений в рамках производственных совещаний.

2. Вовлечение персонала в разработку интегрированной процессной модели и документирование СМК через обучение. В процесс обучения в рамках проекта были включены все сотрудники предприятия – от руководящего звена до рядовых исполнителей. При выявлении негативных моментов, мешающих внедрению системы (нежелание сотрудников генерировать и/или участвовать в изменениях, проявление деструктивного поведения) назначалось повторное обучение, которое затрагивало такие темы как принципы СМК, знание документов СМК объединения компаний, целеполагание по *SMART*, тайм-менеджмент. Обучение предполагало выполнение аттестационной работы каждым участником или микро-группой на рабочем месте без отрыва от производства. Количество повторов разных блоков обучения для каждого сотрудника не ограничивалось. При этом следует отметить, что все блоки обучения вели представители высшего звена управления, участники команды по постановке СМК. Организованное данным образов обучение во время проекта позволило выявить наиболее активных работников, лидеров, способных влиять на общественное мнение и вести за собой коллектив. Определенные кадровые перестановки, которые были проведены во время реализации проекта, существенно улучшили качество СМК.

3. Лексика СМК: за некоторое время до начала активной фазы реализации проекта с привлечение консультантов руководством и собственниками было принято решение «говорить на языке СМК», что особенно активно проявлялось во время проведения совещаний. Топ-менеджмент ставил перед собой цель постепенно ввести в оборот термины, используемые в стандарте *ISO* 9001, для того чтобы сначала руководители среднего и низового звеньев управления, а потом весь персонал компании заговорил на одном языке. Так в повседневный производственный сленг были введены понятия «владелец процесса», «несоответствие», «корректирующее действие», «аудит», «система менед-

жмента качества », «цели в области качества», «удовлетворенность потребителя (внутреннего или внешнего)». Использование этого достаточного простого подхода позволило за несколько месяцев приучить персонал к использования данной терминологии и положительно проявилось во время проведения сертификационного аудита СМК.

4. Проведение внутренних аудитов СМК. В рамках проекта в объединении компаний была подготовлена группа аудиторов СМК (9 человек), которыми было проведено 35 аудитов в течение двух месяцев в каждом структурном подразделении. В наиболее проблемных подразделениях было проведено несколько аудитов за период подготовки. Было выявлено и устранено порядка 100 несоответствий требованиям стандарта *ISO* 9001:2015. Достаточно большое количество внутренних аудитов кроме выявления несоответствий было направлено на вовлечение персонала в процесс поиска путей улучшения собственной деятельности, подготовки профессиональной команды аудиторов, а также повышения ответственности руководителей за результативность и эффективность работы вверенных структурных подразделений. Следует отметить, что команда аудиторов (как и каждая группа аудита) формировалась из числа топ-менеджеров компаний и ведущих профильных специалистов.

5. В качестве еще одной особенности внедрения СМК в объединении компаний «Алмаз» следует выделить реализацию проекта постановки производственной системы на принципах бережливого производства. Внедрение бережливого производства предполагает достаточно высокий уровень регламентации определенных производственных процессов и создание рабочих процедур, определяющих правила выполнения тех или иных операций технологических процессов (стандарты работы операторов с описание пошагового алгоритма действия на рабочем месте, регламенты незавершенного производства (НЗП), графики уборки и обслуживания оборудования). При этом каждый такой документ содержит информацию об ответственном лице и требует регулярной отметки его выполнения. На начало проекта по внедрению СМК около 20% производственных участков реализовывали мероприятия по бережливому производству, за время реализации проекта их доля увеличилась до 50%. Данное обстоятельство положительно сказалось на вовлеченности руководителей и персонала производств в работу по внедрению СМК, а также на качестве их работы в проекте. Это обусловлено наличием четкого описания процессов в рамках бережливого производства и наличием их документального сопровождения, которое требовалось систематизировать и легализовать в качестве документа СМК. Таким образом, система бережливого производства стала основным инструментом регламентации деятельности производственных подразделений в рамках разработанной системы менеджмента.

Заключение

Описанная выше технология реализации проекта позволяет повысить эффективность разработки и внедрения СМК в объединении компаний даже в случае наличия серьезных проблем с мотивацией персонала и негативным опытом использования подобных систем в прошлом. Данный подход основан на консолидированной демонстрации топ-менеджментом высокого уровня всех входящих в объединение компаний приверженности общим ценностям и вовлеченности в процесс изменений с целью добиться желаемого интегрального результата. Технология предполагает интеграцию всех процессов в объединении на этапе разработки СМК и не является высоко затратной, что делает ее доступной для применения, как в отдельной организации, так и в группах компаний.

Литература

1. Сорокин А.В. Реинжиниринг бизнес-процессов: Учебное пособие для студентов очного и заочного отделений экономических направлений. Рубцовский индустриальный институт. – Рубцовск, 2014. – 77 с.

2. Иняц Н. Малая энциклопедия качественного управления. Часть 1. Интегрированные системы менеджмента на основе стандарта ISO 9001: Учебно-методическое пособие. Перевод с хорватского под общей редакцией Н.Н. Аниськиной. Ярославль: Издательский дом Н.П. Пастухова, 2012. – 160 с.

Лениво функционирующая система управления, или Как в короткий срок перейти от толкания к вытягиванию?

Н.А. Гудз

ООО «Национальные системы менеджмента»; Санкт-Петербург

Э.В. Кондратьев

ООО «Национальные системы менеджмента»; Санкт-Петербург

e-mail: edwabc@yandex.ru

К.В. Новиков

ООО «Национальные системы менеджмента»; Санкт-Петербург

Аннотация. Представлен опыт практического развертывания вытягивающей системы на предприятии бытового приборостроения с целью четырехкратного увеличения пропускной способности производства в сжатые сроки. Исследуются факторы успеха и неудач. Предлагается работающий алгоритм к вытягивающей системе организации потока создания ценности.

Ключевые слова: бережливое производство, повышение производительности, поток создания ценности, вытягивание, стандартизированная работа, стандартная операционная процедура, решение проблем.

Как правило, линейно-функциональная структура управления со временем становится «лениво функционирующей», в которой сил менеджмента на выталкивание потока создания ценности уже не осталось. В подобной ситуации оказался крупный российский производитель бытовой техники. Удачно реализованная политика продаж вынудила высшее руководство искать способы быстрого и относительно недорогого повышения производительности.

В обычной ситуации становление и развитие бережливого производства на подобных предприятиях занимает только в начальной стадии от 7 до 15 месяцев и требует значительных усилий сотрудников и особенно – руководителей предприятия. На что же уходит время? В основном, на выстраивание механизмов устойчивой работы предприятия после окончания проекта и ухода консультантов: диагностика и адаптация внешних специалистов к реалиям конкретного предприятия; выявление возможностей сотрудников, начальное вовлечение их в решение проблем, подбор команды изменений, выстраивание кросс-функциональных отношений и достижение договоренности на всех управленческих уровнях и т.д. [5]. Без участия первых лиц закономерный финал проектов по развертыванию производственной системы (РПС) – стагнация и возвращение в исходное состояние, которое с учетом морального упадка, ощущается немного хуже.

Амбициозность проекту придавал крайне короткий срок в 3 месяца, одной из причин которого стала привычка действовать, как заяц: «Быстро бегать и долго отсиживаться». Затянув с изменениями системы на начальном этапе, руководство вынуждено было стремительно догонять исключительно резко возросшие продажи за счет роста производительности. Конечно, на этапе изменений можно было рассмотреть концепцию искусственного торможения продаж, но акционеры компании не смогли, да, наверное, и не хотели отказаться от дополнительной прибыли, потому и появился на свет этот проект со сжатыми сроками и обязательным результатом в виде четырехкратного роста производительности на выходе.

Прежде чем приступать к реализации любого проекта, необходимо провести диа-

гностику [2], «осмотреться на местности», понять ситуацию, определить – какие методы и в каком объеме необходимо задействовать, какова будет занятость сотрудников, а также оценить финансовые затраты. Уже на этом этапе стало ясно, что имеющаяся на предприятии команда управленцев, как линейного так и топ-уровня, обладает редкой формой управленческой импотенции. Ярко выраженная непоследовательность и поверхностность решений, отсутствие стандартизированных управленческих практик и нежелание учиться этому, не говоря уже об отсутствии навыков коммуникации с рабочими, сопряженном со страхом обычного общения. И с этой неухоженной управленческой почвы управляющая компания желала получать «исчерпывающую информацию» [3] в виде массы всевозможных отчетов, что, естественно, определило появление «искусства сотворения формальных управленческих процессов предприятия».

Диагностика сама по себе не приносит ценности заказчику. Она нужна для адаптации специалистов и анализа текущего состояния. Более того, потеря времени на диагностику еще больше усугубляла ситуацию и увеличивала отставание от производственного плана выпуска. Осознав проблему, заказчик принял решение о привлечении руководителей из управляющей компании и с других, более успешных, заводов компании для участия в рабочей группе, чтобы выровнять текущую ситуацию и не давать сложившейся управленческой системе еще больше ввергнуть себя в хаос.

Стартовая ситуация

Показатели начального состояния выбранного потока создания ценности весьма однозначно характеризовали кризисную ситуацию:

- на 1 руб. выручки компания отвлекала в среднем 2,6 руб. оборотного капитала в запасы, что почти в 10 раз выше среднего отраслевого показателя по России – 0,25 руб. запасов на рубль выручки;
- оборачиваемость запасов из месяца в месяц зашкаливала за 100 дней, при нормальном обороте для таких же видов производства этот показатель составляет 12–15 дней;
- стоимость бракованной продукции на выходе из процесса составляла около 2% от выручки;

Ритмичность производства отсутствовала – практически ежедневно производственная система терпела жесточайшие сбои по различным причинам, как внутреннего, так и внешнего характера, в т.ч. в связи с неумением принимать корректные управленческие решения участниками процесса (*рис. 1*).

Среднесменный показатель производства продукции составлял: в январе 2017 г. – 79 изделий; в феврале 2017 г. – 75 изделий; в марте 2017 г. – 82 изделия. На этом фоне целевой показатель проекта, определенный запросом продавцов, составил 350 изделий в смену. Такова картина старта проекта.

Диагностика производственного процесса показала, что на сборочном производстве особенных проблем, с точки зрения технологического процесса, подготовки производства, организации рабочих мест, персонала и логистики, не наблюдалось. Более того, сборочное производство при небольшой перебалансировке работ и фрагментарных улучшениях линии вполне способно работать ритмично, выпуская порядка 240 единиц изделий в смену. При имевшемся уровне



Рис. 1. **Аритмичность выпуска готовой продукции по неделям, 2017 г.**

управленческой команды это было принято за целевое значение (*рис. 2*).

Укрупненно схема производственного потока (*рис. 3*) состояла из шести производств: основной материальный поток (зеленые стрелки) и небольшие второстепенные потоки (красные стрелки).

Проект по повышению пропускной способности необходимо было сделать на одном из трех сборочных производств. Но все три сборки использовали один и тот же производственный ресурс, расположенный выше по производственному потоку.

Конкуренция за общие производственные ресурсы заготовительного, кузнечно-прессового, штамповочного и окрасочного цехов вынудила команду проекта производить расчеты и осуществлять организацию партий выпуска по всей номенклатуре выпускаемой продукции. Таким образом, команде пришлось организовывать и просчитывать супермаркеты и внутризаводскую логистику, организовав потоки по всей номенклатуре выпускаемых на предприятии деталей.

Важно также отметить, что, несмотря на достаточно длительный срок работы (этот продукт предприятие выпускало уже год), уровень технологической подготовки по потоку был крайне низок. Некоторые приглашенные специалисты говорили, что ее не было вовсе. Этот факт, конечно же, принес дополнительные проблемы и затрату времени на выработку и изготовление необходимых приспособлений и оснастки, разработку

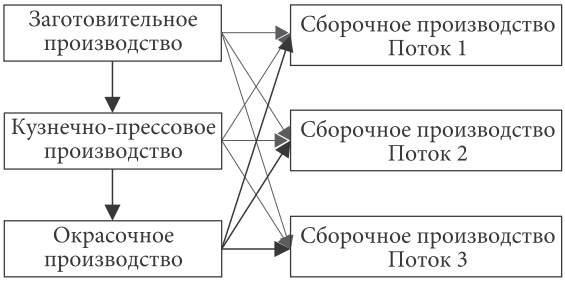


Рис. 3. **Общая схема производственного потока**

стандартных операционных процедур (СОП) а также на обучение операторов и мастеров большому количеству операций сварочного и сборочного технологического потока. Около месяца было потрачено на выявление особенностей применяемого материала и имеющегося оборудования, которые какое-то время не давали возможности стабильной и ритмичной работы, преподнося неожиданные и непредусмотренные отклонения.

Активная фаза: обучение и действие

Активная фаза проекта началась с проведения обучения сразу по нескольким направлениям. Одновременно готовились и команда высшего менеджмента, и команда изменений (РПС). Традиционное обучение руководителей в концепции «Бережливое производство» (БП) дополнялось практикой линейного обхода руководителей [1], которая включила в себя следующие направления:

- безопасность и правильность выполнения работ, условия труда, выявление потенциальных рисков по безопасности;



Рис. 2. **Диаграмма Ямазуми текущего, целевого и будущего состояний производства**

• трудоемкость выполняемых операций, оснащенность работников необходимыми инструментами;

• излишняя работа (*muda*), приводящая к ожиданиям, ненужным перемещениям;

• длительность простоев оборудования при выполнении различных технологических операций;

• действия работников, приводящие к безвозвратным потерям сырья, материалов.

В процессе работы проявилась неспособность менеджмента выстраивать и осуществлять коммуникации между людьми, стало понятно, что отсутствует элементарный диалог между мастерами и операторами. Поэтому практическое обучение для линейных руководителей было определено следующими принципами:

• основное внимание – на устранение проблемы, а не на последствия сбоев. Ищите коренную причину, а не виноватых;

• беседы должны быть значимыми для сотрудников, это способ улучшения работы, повышения эффективности;

• безотлагательность – решение проблемы на месте, при необходимости – с последующим контролем;

• распределение задач – всегда должен быть ответственный и четкие сроки выполнения;

• максимальное вовлечение и участие персонала участка в решениях проблем (при условии надлежащего и безопасного ведения технологического процесса);

• обязательные благодарности конкретным сотрудникам с записью их на экранах управления эффективностью для трансляции остальному персоналу подразделения;

• обязательные сообщения о достижениях и проблемах бригадиру участка, линейным руководителям и руководителю процесса.

В итоге удалось достаточно быстро прийти к взаимопониманию между руководителями и операторами, дать им актуальную и полную информацию о текущей ситуации в подразделении, добиться вовлеченности большинства сотрудников в производственный процесс в результате совместной деятельности по достижению целей, не вызывающей сопротивления со стороны сотрудников и руководителей.

Как только стало понятно, что сотрудники понимают свои цели, задачи и статус достижения установленных показателей, были согласованы мероприятия по решению имеющихся проблем и удалось прийти к консенсусу по целевому состоянию карты потока создания ценности (КПСЦ) и стали понятны риски недостижения установленной цели. В основном, они были связаны с необходимостью напряженной работы всех ответственных сотрудников. Речь шла о переключении с приятного всем неторопливого режима работы на более ответственное и продуктивное участие в проекте, нельзя было забывать и об исполнении своих непосредственных обязанностей.

Здесь был развенчан пресловутый «человеческий фактор» [4]. Считавшиеся ненадежными рядовые работники прекрасно выдержали испытания и сами улучшили свои рабочие места. А вот среди руководителей справились далеко не все: директор производства, главный технолог и директор по качеству вынуждены были уйти с предприятия, признав невозможным для себя трудиться в новых управленческих реалиях.

Невозможно изменить систему, опираясь на усилия только двух команд: высшего руководства и команды РПС. Закономерным следующим шагом стало ознакомление с целями и задачами, концепцией БП и нашими подходами всех остальных – неохваченных сотрудников производственного потока. Во время каскадных микрообучений удалось поделиться информацией с участниками производственного коллектива, а также заинтересовать более 80% сотрудников участием в проводимых изменениях. Наша команда получила сторонников изменений самым простым и непринудительным образом. Не стоит принуждать людей делать работу, которую они с удовольствием выполнят и без этого.

С помощью мощного и не очень затратного инструмента бережливого производства – «стандартизированной работы» [6], в его самом жестком варианте – для массового машиностроения – удалось за две недели вдвое сократить суммарное время цикла операторов сборочной линии, пере-

форматировать и перестроить саму линию сборки, переставить сварочное и прессово-штамповочное оборудование так, чтобы его расположение максимально отвечало логике поточного перемещения деталей. Выравнивание операций с помощью диаграммы Ямазуми (*рис. 1*) позволило снизить численность операторов с 39 до 28 человек, одновременно подняв производительность с 200 изделий в смену с максимальной скоростью до 270 единиц в смену за счет сокращения времени цикла с 2187 с до 1091 с. Высвобождение коснулось операторов, работающих на аутсорсинге. Это были самые незаинтересованные и демотивированные люди на линии, которые менялись ежедневно, гонимые приказом менеджера аутсорсинговой компании.

Главное – сотрудники, оставшиеся на производстве, стали заинтересованы в новой реалии организации процесса и были готовы поддержать такой темп! Ведь они работали теперь без суперперегрузки, без принудительной «потовыжимной» системы в нормальном режиме. Это закономерный результат новой организации потока, рабочих участков, рабочих зон и рабочих мест (*рис. 4*).

В ходе работ по стандартизации рабочих мест были сняты все ограничения, связанные с управлением потоком, оборудованием и качеством его обслуживания, а также системой обратной связи и быстрым решением проблем. Оставшиеся ограничения, не позволявшие на этом этапе разогнать поток сильнее, были связаны с системой логистики – как внутренней, так и внешней. Решению этой проблемы были посвящены следующие недели проекта.

Штурм «замка» логистики

Логика будущего состояния производства (*рис. 5*) состояла в следующем. Заготовительное производство работает расчетными партиями. Кузнечно-прессовое и окрасочное ориентировано на вытягивание через входящие и исходящие супермаркеты, запасы в которых пересчитываются ежемесячно, как и партии изготавливаемой продукции в этих производствах – в зависимости от поступивших заявок. Сборочное производство, начиная со сварки, работает в потоке единичных изделий.

Помимо расчета и организации супермаркетов для деталей собственного производства много времени и сил отняла неожиданная проблема – комплектация рабочих мест покупными материалами и деталями. Особенность этого процесса состояла в том, что ответственность за закупку у сторонних поставщиков комплектации, а также за складирование и выдачу, лежала на другом подразделении управляющей компании – федеральном распределительном центре (ФРЦ), основной задачей которого была работа с конечными потребителями и дистрибьюторами.

И случилось страшное… Столь «маленькая» в рамках завода задача – поставка комплектации на рабочие места с дискретностью от 1 часа до 8 часов – стала непосильной ношей для этого огромного, раздутого и распиаренного в высоких кругах управляющей компании структурного подразделения. Напомним, что подразделения – носители «запасов» обычно являются центрами затрат

БЫЛО		СТАЛО	
Тцикла	Операторы	Т цикла	Операторы
80	1	41	1
46	1	40	1
79 / 124	2	64	1
21	1		
29	1		1
30	1		
15			
43	2		1
12			
32			
83 /103	2	83 /103	2
289	2	155	2
161	2	138	2
274	1	68	1
149	1	143	1
103	1		1
48	3		2
88	3		2
51	1		1
15	1		1
85	1	73	1
90	1	65	1
86	1	75	1
97	1	75	1
86	1	0	0
75	1	71	4
86	7		
2187	39	1091	28

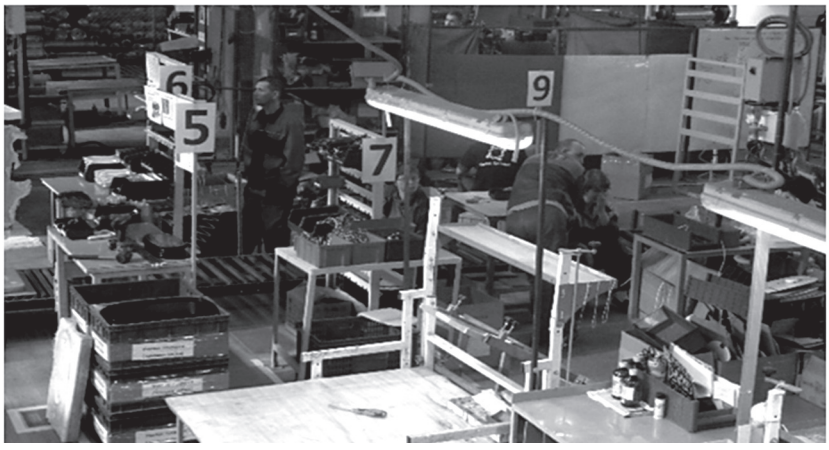


Рис. 4 . **Сборочное производство на переходном этапе**

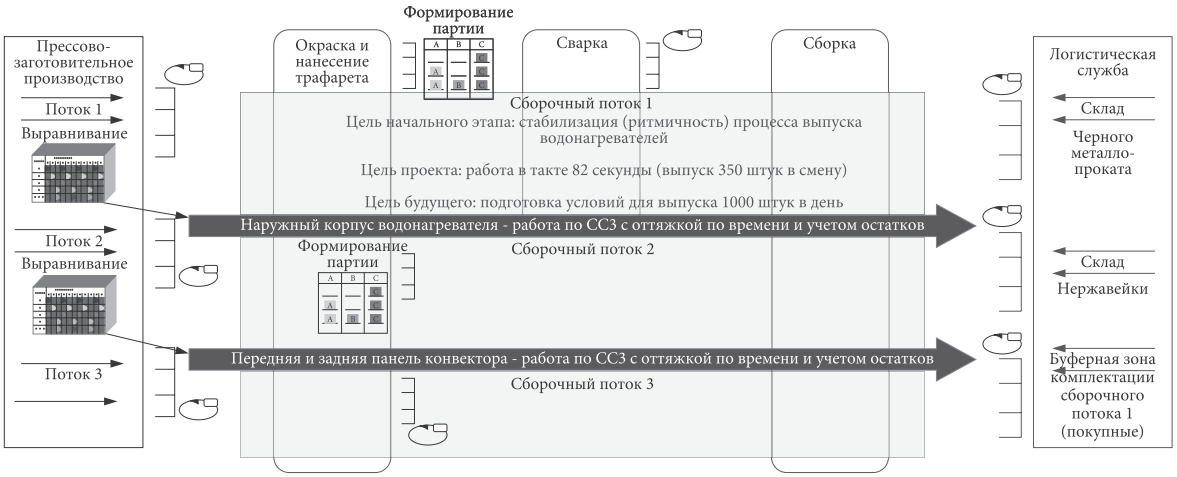


Рис. 5. **Целевое состояние производственного процесса**

и в логике бережливого производства не создают ценностей. Как говорится, «напоролись на корпоративного любимчика», умеющего красиво направлять финансовые потоки на новомодные и высокозатратные технические решения. В его планы не входило ознакомление собственников с высокоэффективными и малобюджетными организационными решениями проблем.

ФРЦ, имея своей целью жесткое управление ресурсами, ограничил производство рамками со всех сторон. Для начала выдавали план производства на 7 дней (это называли «питч»), он состоял из отдельных заказов. С ориентацией на эти заказы и производилась выдача материалов и покупной комплектации, при этом использование входящей номенклатуры категорически запрещалось применительно к «чужим» заказам. И на фоне этого всего ФРЦ оставлял за собой право вносить корректировки в план на любой стадии, как конечный заказчик и потребитель продукции внутри компании.

Теоретически эта схема могла бы гарантировать эффективное управление запасами на всех стадиях производства, но она разбилась о горы указанных выше проблем, усиленная нежеланием ФРЦ слышать просьбы производства.

Но решение проблем уже стало обычной практикой обновленного коллектива. За несколько встреч рабочая группа пришла к интересному «пограничному» решению. На начальном этапе внутри предприятия была организована промежуточная буферная зона, куда с дискретностью в 1 сутки (2 смены) поставлялась необходимая комплектация с основного склада. В буферной зоне происходило дальнейшее распределение и поставка по рабочим местам, а также вывоз пустой тары и брака с рабочих мест и оперативная замена комплектации в случае изменения планового задания. Активно использовались заново разработанные маршруты и комплектация на смену в соответствии с имеющимся сменно-суточным заданием (*рис. 6*).

Венцом работы стала измененная система планирования, алгоритм исполнения которой гарантировал отсутствие серьезных отклонений от плана производства и давал небольшую дельту ответственным работникам предприятия для корректировки возникающих отклонений, если таковые появлялись, и состоящая из 7 шагов, каждый из которых – длинной в день:

ДЕНЬ 1: зона балансировки и изменений;

ДЕНЬ 2: корректировки в работе супермаркетов по результатам анализа отклоне-

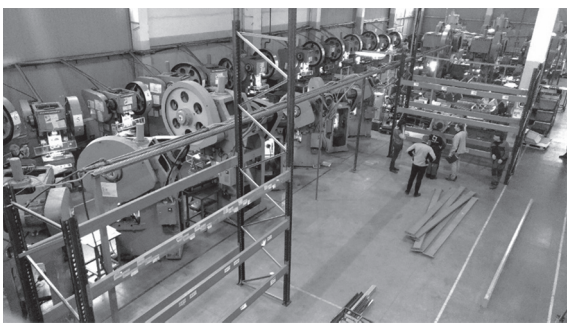


Рис. 6. **Процесс подготовки супермаркета на прессово-штамповочном производстве**

ний по функционированию потока за предыдущие 7 дней;

ДЕНЬ 3: контроль движения товарно-материальных ценностей (ТМЦ) по супермаркету штампованных деталей под задание дня 6;

ДЕНЬ 4: выписка заданий на получение ПКИ (покупные комплектующие изделия) по заданию дня 6. Начало получения ПКИ по заданию дня 6. Контроль движения ТМЦ по супермаркету крашенных деталей под задание дня 6;

ДЕНЬ 5: вытягивание с окраски деталей под задание дня 6. Контроль движения ТМЦ по супермаркету окрашенных деталей;

ДЕНЬ 6: текущий день. Контроль ключевых моментов (оперативное управление). Минимизация потерь;

ДЕНЬ 7: зона балансировки и изменений.

Окончательным итогом проекта стал стабильный выход производства изделий 300…310 штук в смену (*рис. 7*), что в 4 раза больше стартовой производительности. Максимальная и неоднократно повторенная часовая производительность потока составила 43 единицы изделия, что при идеальной повторяемости в течение всей смены дает 344 единицы изделий.

Дальнейшее совершенствование проекта целиком и полностью зависит от команды, получившей хорошую производственную практику по применению инструментов бережливого производства. Однако следующие улучшения и повышение производительности инструментальным методом достигать уже будет сложно. Путь очередных преобразований лежит в плоскости изменений концепции управления и взаимоотношений внутри коллектива. Большое значение будет иметь

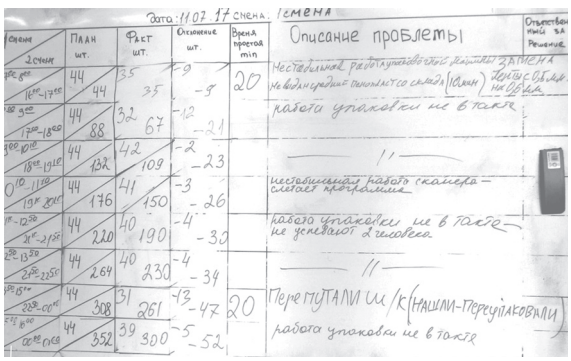


Рис. 7. **Стенд производственного анализа**

скорость коммуникаций (так называемый «управленческий такт») и систематическая работа по выявлению и решению проблем, а также делегирование (а впоследствии и передача) полномочий по комплектации и изменению плановых заданий на уровень мастеров.

Конечно, остались и другие решаемые вопросы по технологичности продукта, качеству поступающего сырья и надежности работы оборудования. Но в целом удалось кардинально перестроить систему производства, планирования, логистики, обслуживания оборудования и закупок. И результат – увеличение производительности в 4 раза за 3 месяца – налицо!

Серьезные риски вызывает деятельность управляющей компании и хаотичное вмешательство в управление производственным предприятием собственника бизнеса. Команда РПС предприятия серьезно продвинулась в понимании и владении процессно-проектной деятельностью, обогнав в развитии как собственников, так и менеджмент управляющей компании. Время покажет, будет ли это противоречие решающим.

Литература

1. Mann D. Creating a Lean Culture. Tools to Sustain Lean Conversion. New York.: Productivity Press, 2005, p. 94–102.
2. Гудз Н.А., Кондратьев Э.В., Якомаскина М.А. Диагностика предприятия как средство управления организационной политикой совершенствования // Russian Journal of Management. – 2016. – Т. 4. – № 3. – С. 257–265.
3. Кондратьев Э.В. Взгляд на управленческие патологии через призму бережливого производства // Проблемы теории и практики управления. – 2015. – № 3. – С. 109–118.
4. Кондратьев Э.В., Новиков К.В., Гудз Н.А. Синергетический менеджмент для бережливых производственных систем // Сертификация. – 2016 – № 2. – С. 25–29.
5. Развитие бережливых производственных систем в России: от истории к современности: коллективная монография / Под. ред. Адлера Ю.П. и Кондратьева Э.В. – М. : Академический проект, 2018. – 226 с.
6. Стандартизированная работа. Пер. с англ. М.: Институт комплексных стратегических исследований, 2007. – 152 с.

Сюжетно-игровой подход в управлении качеством

Б.Н. Герасимов

д.э.н., профессор кафедры менеджмента Самарского университета государственного управления «Международный институт рынка»; г. Самара

О.В. Шимельфениг

к.физ.-мат.н., доцент кафедры геометрии Саратовского государственного университета, вице-президент Саратовского регионального отделения Академии проблем качества; г. Саратов

e-mail: shim.ov@mail.ru

Аннотация. Применяется сюжетно-игровой подход к проблеме управления качеством в сфере услуг. Подсюжет, или подпроцесс, управления качеством управления организации включает совокупность управленческих задач. Технология повышения эффективности процесса управления качеством в организации обеспечивает оценку состояния этого процесса и определяет его дальнейшее развитие.

Ключевые слова: сюжетно-игровой подход, управление, технология, качество, организация.

Главной особенностью сюжетно-игровой концепции Универсума [7, 8], новизной, как принято говорить, является предложение добавить к пространственно-временной модели мира третий параметр – индивида, который в каждое мгновение по-своему воспринимает первые два аспекта – пространство и время. Все это в целом и дает сюжетное восприятие действительности каждым существом в данный момент в данном месте, т.е. сюжетно-игровую картину мира. Тем самым предлагается ввести в культуру в качестве предельно широких, всеобъемлющих философских категорий и одновременно естественнонаучных терминов хорошо известные, прежде всего в искусствоведении, понятия сюжета, сценария и игры как «сквозных» единиц Бытия.

По сути, предлагается рассматривать полноценный комплекс (по аналогии с классической суфийской триадой – «место, время, человек»), который и может быть назван индивидуальной сюжетной единицей Универсума, или сюжетом (он же – «партия игры»). Разумеется, большое количество индивидов могут иметь очень похожие: «устройство», условия существования и цели, а следовательно, и почти одинаковое сюжетное восприятие происходящего, что, в частности, и провоцирует их на веру в миф «объективности».

Очевидно, фундаментальный смысл имеет такая сюжетная единица как «одна жизнь». В отличие от таким образом понимаемого сюжета жизни, скажем, известные категории «бытие» или «существование» слишком абстрактны, выхолощены, не связаны непосредственно, органично с «бытийствующим» и «существующим» субъектом.

Понятием-близнецом, в некотором смысле «альтер-эго» для «сюжета» предлагается понятие «сценария», как нечто, рождающееся в психике индивида, в том числе даже относительно независимо от воспринимаемого им там же сюжета текущих событий. Сюжетный и сценарный потоки переплетаются, «зашнуровываются» через каждого индивида: «внешние» события отражаются на его «психической сцене» в сюжетных образах, а формируемые им сценарии через его действия влияют на события в Универсуме. Вот так из попыток реализации воли, намерений и сценариев каждого индивида (игрока) складывается «равнодействующий», коммунальный сюжет грандиозной Космической Драмы (или партии Космической Игры) – иерархии вложенных друг в друга сюжетов, от циклов жизни мельчайших частиц до охватывающего все жизни цикла миропроявления.

Сюжетно-игровая модель сразу обращается к самой сути любой ситуации: выделяются главные участники, их связи, их возможные действия и ставится задача построения наилучших действий в том или ином смысле. Понятие «игра», в отличие от любого другого обобщающего термина, обладает необычными свойствами. Игра – это одновременно и абстрактное понятие, вплоть до математического (как совокупность любых участников, их возможных действий, целей и интересов и возможных исходов), и целостный образ какой-то (по существу – любой) жизненной ситуации, сутью которой является борьба, понимаемая в широком смысле (любовь – это тоже своеобразная борьба). Действительно, можно сказать, что источником сюжетного потока является игра, некий конфликтный протосюжет. Но можно ли сказать, что источник событий, протособытие – это, например, вероятность, сознание, материя и т.п.? Все эти абстрактные понятия, аспекты, свойства, которые могут быть присущи только какому-то конкретному сюжету в потоке универсума, в то время как все они одновременно и гармонично отражаются в целостном модельном образе игры. Нет в природе вероятности самой по себе, нет сознания самого по себе, нет «чистой» субстанции – материи как таковой, но игра есть. Любое реальное событие – это игра-взаимодействие кого-то с кем-то.

Термин «игра» может быть одновременно полноценным, отражающим самую суть, обозначением как самой конкретной жизненной ситуации, так и ее модели. Эти смыслы «мерцают» и дают возможность «переливаться» игре-модели в игру-жизнь и обратно – и таким свойством обладает только «игра»!

Отсюда получается, что это понятие имеет максимально широкий и предельно насыщенный диапазон значений, начинающийся с развлечения, шутки, спорта, музыки, любого искусства, всех видов обучения, тренажа, деловых игр, всех расчетов на ЭВМ, проигрывания любых, в том числе и глобальных, сценариев и планирования, т.е. всех видов моделирующей деятельности, до понимания игры как не модели уже, а сути того, что происходит в мироздании – игры универсума с самим собой.

Мы считаем, что сюжетно-игровой подход неразрывно сливается с новой глобальной деятельностью человека. Его использование возможно и в решении проблем управления качеством, в частности в сфере услуг, чему и посвящена данная работа.

Операционная деятельность представляет собой главный компонент деятельности любой организации. Значительная часть ее персонала, основная доля всех имеющихся активов организации заняты в выполнении операционных заданий, как типовых сюжетов. Деятельность в сфере услуг – это процесс обслуживания и т.д., а также обеспечивающие эти процедуры действия.

Предоставление организацией услуг населению является приоритетной по отношению к остальным видам деятельности, так как она определяет количество и качество произведенных услуг. По этой причине развитие любых других направлений деятельности организации не должно входить в противоречие с задачами процесса обслуживания клиентов. Осуществление приоритетной деятельности связано с теми средствами, которые уже инвестированы в нее. От состава, скорости обращения, сбалансированности и остальных характеристик операционных активов во многом зависит способность организации к созданию высоких показателей качества обслуживания населения.

Операционная деятельность любой организации в сфере услуг потребляет большой объем живого труда. Таким образом, способность организации предоставлять услуги по ключевым компетенциям зависит в значительной степени от квалификационного и профессионального состава персонала, достаточности трудовых ресурсов по всем процедурам обслуживания.

В связи с этим процессу обслуживания клиентов присущи операционные риски. Уровень дохода от этой деятельности должен соотноситься в первую очередь с уровнем операционного риска и не превышать допустимых пределов. Поэтому необходимо все элементы процесса обслуживания оценивать постоянно, всесторонне и глубоко. Универсальных методик определения качества в сфере услуг, а тем

более в сфере конкретных видов обслуживания населения практически не существует.

Эффективность операционной деятельности измеряется через соотношение объема и количества оказанных услуг к ресурсам, используемым для их выполнения. Для того чтобы добиться повышения качества процесса обслуживания, необходимо выявить и устранить потери всех видов ресурсов, возникающие ежедневно в процессе реализации типовых сценариев деятельности сотрудников: неэффективное использование рабочего времени, оборудования, простои оборудования, поиск информации, заполнение документации, потери материалов, энергии и др. [1, 3].

Существует множество инструментов повышения качества обслуживания клиентов: карты сбалансированных показателей, оптимизация организационной структуры, внедрение информационных технологий, мотивация и управление вовлеченностью персонала в инновационную и маркетинговую деятельность, выстраивание всего технологического процесса обслуживания клиентов. Внедрение этих инструментов дает точечные результаты и улучшает ситуацию локально, а значит, поднимает уровень отдельных элементов процесса обслуживания, а также обнажает недостатки смежных участков операционной деятельности организации [2].

Попытки повысить качество обслуживания любой организации через устранение замеченных недостатков руководством и коллегами, через высказываемые претензии пациентами, в т.ч. и на сайте организации, дают точечные результаты в различных элементах процесса обслуживания и улучшают операционную деятельность в целом. Однако локальные улучшения не так результативны, как единый интегрированный проект повышения качества обслуживания населения.

Одним из известных инструментов является разработка технологии оценки качества операционной деятельности организации. Технология состоит из четырех этапов – «подсюжетов» основного сюжета оценки: подготовка, проведение, заключительные операции, мониторинг. Каждый этап включает в себя ряд операций для эффективного соблюдения технологии [4, 5]. В соответствии с представленными определениями в работах [5] технология повышения качества операционной деятельностью представлена на *рис. 1*. Она включает несколько важных блоков:

- поиск или разработка методики оценки качества процесса обслуживания населения;
- выбор показателей оценки качества процесса обслуживания;
- сбор, фиксация и исследование информации по элементам процесса обслуживания;
- проведение оценки качества всего процесса обслуживания населения;
- соотнесение ожидаемых и фактических результатов оценки качества процесса обслуживания населения в организации за определенное время;
- корректировка информации, методики, состава экспертов, должностных инструкций, внутренних нормативных документов.

Повышение качества методического обеспечения оценки качества операционной деятельности организации, как правило, связано с компетенцией специалистов, наличием базы данных и ее обслуживанием современными программными продуктами для фиксации, разбора и хранения дефектов всех элементов процесса обслуживания населения. Кроме того, важную роль играет достоверность и своевременность получения как прогнозируемой, так и фактической информации, которые определяют значения выбранных показателей оценки качества обслуживания населения.

Так, если методики оценки качества процесса обслуживания достаточно хорошо формализованы, появляется возможность использования ЭВМ для выполнения поиска и определения причин возникновения дефектов и своевременного принятия мер по устранению выявленных недостатков [5].

Для того чтобы внедрить технологию оценки качества обслуживания населения организацией, необходимо разработать комплекс мероприятий. Причем эти мероприятия должны учитывать как методическое обеспечение оценки качества обслуживания, так и различные компоненты самой управленческой и операционной деятельности.



Рис. 1. **Технология оценки качества медицинского обслуживания в организации**

Окончание рис. 1



Так как управленческая деятельность касается практически все процессов деятельности организации, выберем отслеживание и улучшение выполнения процессов обслуживания, модернизацию информационной системы, улучшение качества сервиса (*табл. 1*).

Но прежде чем реализовать любые изменения в процессе обслуживания, следует учесть несколько требований. При повышении квалификации сотрудников необходимо обучать только тех, кто хочет и может адаптироваться к новым реалиям, дабы не растрачивать ресурсы попусту. Перед изменением стандартов (нормативов, технологий) на каких-либо участках процесса обслуживания необходимо провести анализ существующего положения дел, выявить его слабые и сильные стороны.

Кроме того, во время реализации конкретных мероприятий процесса обслуживания клиентов необходимо предусмотреть введение различных инновационных сюжетов локального характера. Приведем несколько примеров:

- при учете изменения приоритетов клиентов необходимо убедиться в том, является ли это изменение постоянным или носит временный характер;
- при усовершенствовании оборудования нужно обратить внимание на то, достаточно ли квалифицирован персонал, чтобы использовать новое оборудование, и убедиться в целесообразности смены оборудования;
- при проведении диагностики клиентов необходимо найти причины, по которым на диагностику затрачиваются огромные средства и время, исследовать эти процессы и по возможности устранить лишние элементы.

Если организации удастся ввести разработанную технологию оценки качества обслуживания клиентов, то эти важнейшие проце-

Таблица 1.

Предложения по развитию качества операционной деятельности

Наименование мероприятия	Средства реализации	Ожидаемые результаты
Улучшение качества выполнения процессов обслуживания	• создание единой базы отслеживания выполнения процессов обслуживания; • упрощение программы при создании этой базы; • прием программиста для регулярного облуживания разработанной программы	• быстрое обновление данных в базе; • сокращение времени и затрат на обучение этой программе
Модернизация информационной системы в сфере управления процессами обслуживания	• выработка критериев для определения качества информационного обслуживания; • выбор среди новых технологических средств для управления процессами обслуживания; • обновление имеющихся информационных процессов; • повышение квалификации специалистов в сфере информационного обслуживания	• улучшение качества информационных процессов; • снижение затрат на реализацию информационных процессов; • повышение конкурентоспособности организации; • увеличение спроса на обслуживание
Улучшение качества диагностического сервиса	• поддержка предпродажного и послепродажного сервиса; • создание системы управления качеством диагностической системы; • сертификация в соответствии государственными и международными стандартами качества	• сохранение клиентской базы; • позиционирование как надежная организация, создание положительной репутации

дуры будут производиться при минимальных издержках и с максимальной пользой для клиентов и оптимальными затратами на обслуживающий персонал организации [4, 6].

Таким образом, реализовав эту технологию, основанную на сюжетно-игровом подходе, можно будет повысить управляемость процессами оценки качества процесса обслуживания клиентов. А это позволит снизить операционные издержки, повысить качество предоставления услуг населению, уменьшить время полного операционного цикла (от обращения клиентов до получения значимых результатов), что в свою очередь может существенно повлиять на доход и прибыль организации и возможность стать более конкурентоспособной организацией на рынке услуг.

Литература

1. Герасимов Б.Н., Герасимов К.Б. Управление экономическими системами. – М.: ИНФРА-М, 2016. – 225 с.
2. Герасимов Б.Н. Основы российского менеджмента: Методология менеджмента. – Самара: СМИУ, 2008. – 172 с.
3. Герасимов Б.Н., Чуриков Ю.В., Управление качеством. - М.: ИНФРА-М, 2011. – 304 с.
4. Герасимов Б.Н., Герасимов К.Б. Технологизация управленческих процессов как методология их совершенствования // Менеджмент и бизнес-администрирование. – 2013. – № 4. – С. 32–37.
5. Герасимов Б.Н., Чумак В.Г. Социальные технологии в управлении: монография. – Самара: Изд-во СамНЦ РАН, 2014. – 396 с.
6. Герасимов Б.Н., Шимельфениг О.В. Личностное постижение мира. Исследование и построение коммунальной реальности на основе самоопределения и саморазвития: монография. – Саратов: Амирит, 2018. – 448 с.
7. Шимельфениг О.В. Живая Вселенная. Сюжетно-игровая картина мира. XXI век: «САМОЗАВЕТ» или «САМОАПОКАЛИПСИС» – Саратов: Научная книга, 2005. – 688 с.
8. Герасимов Б.Н., Шимельфениг О.В. Мифологемы и философия управленческой теории и практики // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2016. – № 2. – С. 61–68.

Вероятностная оценка качества инноваций на ранних этапах их жизненного цикла

А.А. Барзов

д.т.н., профессор, ведущий научный сотрудник Центра гидрофизических исследований Физического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова; Москва

В.М. Корнеева

д.т.н., доцент, профессор кафедры «Метрология и взаимозаменяемость» МГТУ им. Н.Э. Баумана, президент отделения «Квалиметрия» Академии проблем качества; Москва

e-mail: v_korneeva@list.ru

С.С. Корнеев

к.т.н., доцент, доцент кафедры «Технологии ракетно-космического машиностроения» МГТУ им. Н.Э. Баумана; Москва

Аннотация. Авторы предлагают формализованный подход к построению вероятностных моделей оценки качества инноваций, основным критерием которого является их инвестиционная привлекательность. Показана ведущая роль экспертно-аналитического анализа как компетентностного фильтра малозатратного обеспечения качества инноваций физико-технологического профиля. В статье приведены конкретные расчетные соотношения, позволяющие реализовать процедуру вероятностного моделирования и количественного оценивания качества инноваций на допроектном этапе их жизненного цикла в вариативных технико-экономических условиях производства.

Ключевые слова: этапы жизненного цикла, показатель качества технологической инновации, экспертно-аналитический анализ, физико-технологические инновации, инвестиционная привлекательность технологии.

На этапе предварительной оценки потенциальной эффективности использования некоторой инновации физико-технологического профиля, имеющей определенное производственное назначение, т.е. когда решающую роль играет ее технико-экономическое совершенство, а не иные специальные требования, основным показателем качества технологической инновации (КТИ) можно считать инвестиционную привлекательность рассматриваемой технологии. Под инвестиционной привлекательностью (ИП) новой технологии или технологической инновации (ТИ) будем понимать относительный показатель КТИ, отражающий технико-экономический потенциал ее востребованности на ранних этапах жизненного цикла с целью полномасштабной реализации потребителем (производителем продукции) рассматриваемой технологии. Инвестиционная привлекательность технологии позволяет комплексно оценить ее потребительские свойства с учетом совокупности соответствующих критериев, характеризующих различные, но взаимосвязанные параметры КТИ. В связи с этим методическое совершенствование процедуры экспертно-аналитического анализа (ЭАА) КТИ является важной научно-практической задачей [1–4].

Для обоснования роли ЭАА в жизненном цикле инновации физико-технологического профиля условно представим его в виде двух элементов. Первый элемент означает этап научно-интеллектуального формирования физико-технологической инновации (ФТИ), включая различную степень ее теоретической, экспериментальной

и/или иной формы обоснования и апробации. Причем потенциальную результативность этого этапа, определяемую обычно авторами ТИ как отношение ожидаемой эффективности к затратам на ее достижение можно приблизительно оценить некоторой вероятностью предварительного успеха $P_{ПУ}$ данного этапа жизненного цикла рассматриваемой инновации (ЖЦИ). Успех осуществления второго этапа ЖЦИ, связанного с масштабным материально техническим воплощением ФТИ, охарактеризуем, соответственно, вероятностью $P_{ТВ}$. Тогда итоговая вероятность успеха $P^0_{ИУ}$ в реализации всего ЖЦИ будет определяться как

$$P^0_{ИУ} = P_{ПУ} \cdot P_{ТВ}. \quad (1)$$

Причем выражение (1) допускает вполне очевидную детализацию, исходя из подробного анализа всех особенностей ФТИ, на всех этапах ее реализации, включая, в частности, интеллектуально-латентный период формирования самой идеи ФТИ на самых ранних, допроектных этапах ЖЦИ. Заметим, что обычно в технико-экономическом отношении материальные затраты на втором этапе ЖЦИ существенно превосходят затраты на первый «научно-экспериментальный» этап. Поэтому и масштабность рисков, а также вполне вероятных финансовых потерь на втором этапе многократно превышает материальные затраты на опытно-лабораторную реализацию ФТИ на допроектном этапе. Однако, исходя из выражения (1), $P_{ПУ}$ ФТИ можно рассматривать как некоторый коэффициент, напрямую влияющий на возможную величину материальных потерь на втором, организационно-техническом этапе ЖЦИ.

Таким образом, выражение (1) в латентном виде вполне четко отражает влияние интеллектуального совершенства и степени креативности ФТИ на возможные потери при материальном воплощении той или иной инновационной идеи физико-технологического профиля. Допустим далее, что в результате проведенного экспертно-статистического анализа определены значения $P_{ПУ}$, $P_{ТВ}$ и соответствующие законы их распределения. Тогда путем имитационного моделирования нетрудно прогнозировать финансовые и иные потери при реализации критериально формализованной сущности любой ТИ, а также рассмотреть возможность их значительного снижения, в частности за счет уменьшения $P_{ПУ}$ – своеобразного параметра, отражающего интеллектуальное совершенство ТИ, т.е. ее качества.

Реальный вариант снижения $P_{ПУ}$ состоит в максимально объективном анализе параметров качества ТИ, которые предлагаются их разработчиками к практическому осуществлению. Фактически это означает проведение процедуры ЭАА КТИ на самых ранних, допроектных этапах ее ЖЦ, что в итоге подразумевает градацию массива инноваций по соответствующим критериям качества и последующую весьма вероятную реализацию только тех ТИ, которые имеют наибольший интеллектуально-креативный рейтинг.

Допустим, что вероятность вполне объективной экспертно-аналитической оценки качества ТИ составляет значение $P_{ЭА}$. Тогда, включив этап ЭАА в ЖЦИ перед вторым, производственным этапом реального воплощения ТИ, получим итоговую вероятность успеха в создании некоторого инновационного продукта в виде:

$$P_{ИУ} = \left[1-(1-P_{ПУ})(1-P_{ЭА})\right] P_{ТВ}. \quad (2)$$

Таким образом, ЭАА выполняет функцию важного резервно-интеллектуального элемента в ЖЦИ, а его осуществление и учет полученных результатов перед принятием соответствующего инвестицион-

ного решения существенно снижает финансовые и иные риски при практической реализации конкретной ТИ, обладающей определенным качеством.

Приведем пример расчетно-практического использования соотношения (2), представляющего собой модель влияния ЭАА на допроектное качество ФТИ. Допустим для определенности, что справедлив принцип равных влияний и $P_{ТВ} = P_{ПУ} = P_{ЭА} = 0{,}9$. Причем вероятностные риски только при реализации ТИ составляют $P_{\rho} = 1 - P_{ТВ} = 0{,}1$. При условной сметной стоимости проекта реализации крупной ТИ в 1 млрд руб. эти вероятные потери составят без его ЭАА: $П_0 = 190$ млн руб. В случае проведения объективного ЭАА качества проекта реализации ТИ, согласно соотношению (2), эти вероятные потери не превысят ~110 млн руб. Иными словами, введение относительно малозатратной процедуры ЭАА позволит существенно (~1,7 раза) сократить возможные финансовые потери при реализации ТИ, обусловленные соответствующими технико-экономическими рисками.

В связи с этим процедуру ЭАА качества ТИ, как неотъемлемого экономически значимого элемента ЖЦИ, можно вполне обосновано рассматривать как своеобразный интеллектуально-компетентностный фильтр, обеспечивающий требуемый уровень практической креативности научно-технических разработок, предлагаемых для финансово-инвестиционного сопровождения.

Таким образом, ЭАА позволяет не только ранжировать технико-экономическую значимость ТИ с позиций их инвестиционной привлекательности на ранних, допроектных этапах ЖЦИ, но и обеспечивает возможность осуществления реальной и весьма серьезной экономии средств уже в сфере материального производства.

Трудно формализуемый характер процедуры экспертного оценивания предопределяет необходимую возможность построения приближенных инженерно-доступных моделей, не представляющих вычислительных трудностей. Тем не менее эти модели позволяют получить количественные обобщенно-комплексные параметры анализируемых конструкторско-технологических решений (КТР), сравнить технико-экономическую эффективность различных технологий и других инноваций с целью обоснования их инвестиционной привлекательности и принятия максимально обоснованных решений о финансировании соответствующих бизнес-проектов и венчурно-креативных идей различного профиля, в первую очередь наукоемких ТИ физико-технического профиля [5–7].

Рассмотрим алгоритм построения и методику применения линейной модели оценки ИП некоторого научно-технологического предложения или проекта, позволяющую получить i=1,2…n экспертно-аналитическим путем вполне обоснованную оценку качества как одного объекта анализа, так и обеспечить в случае необходимости, возможность сравнения их нескольких вариантов. Причем в данном случае основным технико-экономическим критерием качества новой технологии, КТР и т.п. предложений является их ИП достаточно содержательно и структурно-конкретизирующая соответствующую бизнес-идею. Тогда количественное значение ИП можно рассматривать как некоторую функцию f(ИП) от совокупности информативных параметров u_i, всесторонне характеризующих анализируемую ТИ. Причем i=1, 2, 3, …, n – общее число информативных параметров качества рассматриваемой технологии, КТР, бизнес-проекта или коммерческого предложения. Допустим, что существует некоторая много критериально-оптимальная технология, техническое решение или наиболее рациональный бизнес-проект, обладающие максимальным

или номинально-базовым значением $ИП_{opt}$, а u_i – соответствующие ему функционально-информативные параметры:

$$ИП_{opt} = f(u_i),\ i=1, 2, \ldots, n. \quad (3)$$

По отношению к выражению (3) любой другой объект анализа, например, технология, техническое предложение, бизнес-идея и т.д. будут характеризоваться некоторыми отклонениями от оптимально-базовых, первичных информативно-сущностных параметров или критериев на величину Δu_i. В итоге это приведет к вполне конкретному отклонению ΔИП объекта анализа от номинала или оптимального в данных условиях значения. Формализуем отмеченное выше обстоятельство следующим образом:

$$ИП = ИП_{opt} + \Delta ИП = \\ = f(u_i + \Delta u_1, u_2 + \Delta u_2, \ldots, u_n + \Delta u_n). \quad (4)$$

Исходя из сущности рассматриваемой задачи, т.е. полагая Δu_i относительно малыми ($\Delta u_i \ll \Delta u_i$), что вполне соответствует априорному отклонению заведомо неприемлемых вариантов КТР, технологий и т.п. предложений и бизнес-идей низкого качества, разложим выражение (4) в ряд Тейлора с учетом выражения (3). Тогда в первом, линейном приближении можно показать, что отклонение итоговой оценки ΔИП конкретного объекта анализа от некоторого неизвестного номинала или оптимума будет определяться как:

$$\Delta ИП = \Delta U = \sum_{i=1}^{n} \xi_1 \Delta u_1,\ \xi_1 = \frac{\partial f(u_1)}{\partial u_1} = const, \quad (5)$$

где ΔU – численное значение отклонения инвестиционной привлекательности рассматриваемого объекта анализа – технологии, технического проекта и т.п. – как основной меры его качества, от оптимального (номинального), но не определенного количественно, качества гипотетической ТИ. Причем этим некоторым наиболее рациональным в данных условиях значением параметра или критерия качества является инвестиционная привлекательность технологии (ИПТ), которая комплексно учитывает реальное состояние динамической системы: спрос-предложение на соответствующем конкурентном рынке различных новаций; ξ_i – коэффициент, учитывающий влияние отклонения от оптимума (номинала) i-ого критерия (параметра) КТИ на ее итоговое отклонение ΔU.

Так как обычно вид функции $f(u_i)$ неизвестен или требует значительных усилий для соответствующей формализации, то численные значения коэффициентов влияния ξ_i, исходя из сущности рассматриваемой задачи по определению КТИ, задаются в соответствии со сделанными группой экспертов (экспертом) вероятностными оценками. Причем в дальнейшей процедуре конкретного определения КТИ совокупность u_i параметров также является предметом индивидуального экспертного оценивания, имеющего вероятностный характер.

Таким образом, выражение (5) представляет собой многопараметрическую модель линейного приближения процедуры экспертного оценивания обобщенного критерия КТИ, под которым в данном случае понимается инновационная привлекательность технологии. Заметим, что структура выражения (5) формально совпадает с хорошо известной оценкой мнений экспертов методом взвешенной суммы, которая весьма результативно используется в квалиметрии [1]. Однако общий подход, предложенный при построении квазидетерминированной модели (5) является методическим основанием для подтверждения ее вероятностной справедливости. Причем, в случае необходимости, данная модель может содержать критериально-нелинейные члены, учитывающие тонкие,

иногда весьма вероятные, синергетические эффекты функционального взаимовлияния параметров КТИ физико-технического профиля.

Многофакторность и логически обусловленная значительная неопределенность проблемы общей количественной оценки ожидаемой результативности различных инвестиционных проектов физико-технологического профиля, содержащих весьма весомую инновационную компоненту, предопределяют необходимость развития вероятностного подхода к объективации результатов ЭАА соответствующих технико-экономических предложений. Под результативностью ТИ, как меры его качества, будем понимать отношение предлагаемой и/или наиболее вероятной технико-экономической эффективности от реализации ТИ: высоко конкурентной производительности и качества операционных и маршрутных технологических процессов, уникальности предложений в сфере услуг и т.п. положительных результатов к ожидаемым и/или планируемым финансово-экономическим, интеллектуальным и другим затратам на достижение определенного уровня эффективности данной инновации. В этом случае результативность R определяется как некоторая удельная характеристика качества ТИ, имеющая вид:

$$R = Э_Ф / З_Σ, \quad (6)$$

где $Э_Ф$ – эффективность использования результатов реализации данной инновации; $З_Σ$ – суммарные затраты на реализацию ТИ.

Именно для конкретизации ожидаемой удельной результативности R целесообразно использовать вероятностное моделирование для количественной оценки инвестиционной привлекательности ТИ $P_{ИП}$, напрямую связанной с R. В качестве примера детализации вышеизложенного рассмотрим функционально простейшую вероятностную модель соответствующего взаимодействия трех ключевых бизнес-элементов: характеристик потенциального рыночного спроса на новую технологию (услугу, устройство и т.п.), требуемого объема финансирования и рационального графика поступления инвестиций в проект реализации ТИ, а также ожидаемых организационно-технических и других производственных затрат (текущих финансовых издержек). Условно, в первом приближении, финансово-производственное взаимодействие рассмотренных выше элементов (блоков) можно представить в виде вероятностной структурной схемы, состоящей из трех основных элементов. Это реально обусловленное последовательное соединение блока (элемента) вероятности выделения требуемого финансового обеспечения проекта $Р_{ФО}$ (инвестиций), блока (элемента) вероятности эффективного решения в будущем текущих организационных и производственно-технологических задач $Р_{ПТ}$, связанных с их материальным и кадровым обеспечением. Параллельно этим блокам (элементам), охватывая их, расположен блок (элемент) вероятностной оценки стабильности рыночного спроса на предлагаемую технологию (услугу, устройство) $Р_{РС}$. Тогда для определения суммарной вероятности инвестиционной привлекательности $Р_{ИП}$ проекта реализации конкретной ТИ, напрямую связанной с его ожидаемой результативностью R, проведем следующие рассуждения.

Оценим затратно-вероятностную $Р_{ЗВ}$ часть проекта, состоящую из инвестиционных и ожидаемых производственных затрат:

$$Р_{ЗВ}=Р_{ФО}\cdot Р_{ПТ}. \quad (7)$$

Причем «неуспех» $q_{зв}$ в финансировании (начальном и текущем) производственной

деятельности с учетом полноты группы событий, согласно (7), определится как:

$$q_{зв} = 1 - P_{зв} = 1 - P_{ФО} \cdot P_{ПТ}. \quad (8)$$

Аналогично выражению (8), вероятность отсутствия рыночного спроса $q_{РС}$ на результат инновационной деятельности имеет вид:

$$q_{РС} = 1 - P_{РС}. \quad (9)$$

Тогда общий «неуспех» проекта оценивается как:

$$q_{\Sigma} = q_{зв} \cdot q_{РС} = (1 - P_{ФО} \cdot P_{ПТ}) \cdot (1 - P_{РС}). \quad (10)$$

Принимая во внимание полноту группы событий «успех» и «неуспех» рассматриваемого мероприятия, общую вероятность инвестиционной привлекательности проекта ТИ $P_{ИП}$ на его раннем, допроектном этапе, т.е. при первоначальном экспертно-аналитическом анализе, можно определить из следующего выражения с учетом (10):

$$P_{ИП} = 1 - (1 - P_{ФО} \cdot P_{ПТ}) \cdot (1 - P_{РС}). \quad (11)$$

Вполне обоснованно можно предположить, что ключевым фактором обеспечения требуемого экономически эффективного и технически результативного жизненного цикла инновационной технологической разработки является достоверно объективная оценка $P_{РС}$. Тогда:

$$P_{Ф0} = k_1 P_{РС} < 1, \quad (12)$$

$$P_{ПТ} = k_2 P_{РС} < 1, \quad (13)$$

где k_1 – коэффициент оценки финансовой возможностей инвестора; k_2 – коэффициент оценки затратности будущего производства.

Заметим, что численные значения k_1 и k_2, как правило, определяются на ранних этапах ЖЦИ по результатам выполнения соответствующей процедуры ЭАА.

После подстановки (12) и (13) в (10) имеем:

$$P_{ИП} = 1 - (1 - k_1 k_2 P_{РС})(1 - P_{РС}) \quad (14)$$

или:

$$P_{ИП} = (1 + k_1 k_2) P_{РС} - k_1 k_2 P_{РС}^2. \quad (15)$$

Считая в первом приближении, что $k_1 k_2 P_{РС}^2 \ll 1$, получим линейную вероятностную модель до проектной оценки инвестиционной привлекательности (ИП) конкретной рассматриваемой ТИ, т.е. его ожидаемой результативности R:

$$R \sim P_{ИП} = (1 + k_1 k_2) P_{РС}. \quad (16)$$

Согласно этому выражению, с вероятностной точки зрения инвестиционная привлекательность технологии (ИПТ) прямо пропорциональна ожидаемому спросу на результаты от реализации ТИ, определяемые ее функциональным качеством. Кроме того, РИП зависит от экономических возможностей инвестора (коэффициент k_1) и от ожидаемых в будущем текущих производственно-финансовых затрат, учитываемых коэффициентом k_2.

Формально выражение (15) можно рассматривать как некоторую целевую функцию, связанную с вероятностной оценкой риска потенциального инвестора. Очевидно, что исходя из этого предположения, минимум риска: $q_p = 1 - P_{ИП}$ будет иметь место при максимуме $P_{ИП}$:

$$\frac{\partial P_{ИП}}{\partial P_{РС}} = 0 = 1 + k_1 k_2 - 2 k_1 k_2 P_{РС}; \ \frac{\partial^2 P_{ИП}}{\partial P_{РС}^2} < 0 \quad (17)$$

или для «идеального» в инвестиционном аспекте предложения и/или проекта некоторой ТИ должно удовлетворяться соотношение:

$$P_{РС} = \frac{1 + k_1 k_2}{2 k_1 k_2}. \quad (18)$$

Подстановка (18) в линейную модель (16) дает возможность оценки максимальной вероятностной оценки $P_{ИП}$ в конкретных инновационно-финансовых условиях, определяемых параметрами k_1 и k_2:

$$R \sim P_{ИП} = \frac{(1+k_1k_2)^2}{2k_1k_2}. \quad (19)$$

Таким образом, путем учета финансовых возможностей инвестора (коэффициент k_1) и затратности будущего производства (коэффициент k_2) можно количественно определить вероятностную меру функционального качества ТИ в виде ее инвестиционной привлекательности или ожидаемой результативности.

В заключение отметим, что вышеприведенные вероятностные соотношения позволяют вполне обосновано подойти к решению обратной задачи инвестирования: по заданной априори или иным способом величине финансового риска q_p сформулировать требования к качеству инновационного проекта в виде оценки значения коэффициентов k_1 и k_2, определяющих его производственную экономическую структуру. Следует отметить, что предлагаемый подход в принципе допускает построение весьма вариативных и более полных вероятностных моделей оценки различных параметров качества ТИ. Эти модели, помимо более широких функциональных возможностей, позволят достаточно эффективно реализовать процедуру имитационного моделирования, например методом Монте-Карло, процесса вероятностного оценивания основных параметров КТИ, в первую очередь ИПТ. Данное обстоятельство весьма важно особенно в условиях дефицита требуемого объема статистической информации об истинной результативности ТИ различного технико-экономического профиля.

Литература

1. Хвастунов Р.М., Корнеева В.М., Феофанов А.Н. Квалиметрия в машиностроении. – М.: Изд-во «Экзамен», 2009. – 285 с.
2. Хвастунов Р.М., Корнеева В.М., Ягелло О.И. Экспериментальные оценки в квалиметрии / Учебное пособие. – М.: АНО «Технонефтегаз», 2002. – 215 с.
3. Галиновский А.Л., Самсонов К.С., Севрюкова А.В., Салахатдинова А.Р. Сравнение различных методов контроля и диагностики качества керамики методом экспертного оценивания // Инноватика и экспертиза: науч.тр. – М.: ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, 2-17. – Вып. 1(19). – С. 64–74.
4. Барзов А.А., Галиновский А.Л., Абашин М.И. Факторная модель ультраструйной гидроэрозии // Ивестия вузов. Машиностроение. – 2012. – № 10. URL: https://cyberleninka.ru/frticle/n/aktornaya-model-ul-trastrunoy-gidroerozii (дата обращения: 21.03.2018).
5. Галиновский А.Л., Суляр С.Г., Хафизов М.В. Применение гибридной диагностики для оценки эксплуатационных свойств композиционной керамики // Известия вузов. Машиностроение. – 2012. – № 9. – С. 65–69.
6. Абашин М.И., Галиновский А.Л., Сгибнев А.В. Технологическое обеспечение процедуры ускоренного определения параметров качества поверхностного слоя материала изделий ракетно-космическорй техники // Известия вузов. Машиностроение. – 2012. - № 3. URL: https: cyberleninka.ru/article/n/tehnologicheskoe-obespechenie-uskorennogo-opredeleniya-parametrov-kachestva-poverhnostnogo-sloya-materiala-izdeliy (дата обращения: 21.03.2018).
7. Абашин М.И., Галиновский А.Л., Бочкарев С.В., Цаплин А.И., Проваторов А.С., Хафизов М.В. URL: https: cyberleninka.ru/article/n/modelirovanie-ultrastruynovo-vozdeystviya-dlya-kontrolya-kachestva-pokrytiy (дата обращения 21.03.2018).

Комплексный метод оценки эффективности информационной системы

Ю.В. Доронина

д.т.н., профессор кафедры «Информационные системы» Севастопольского государственного университета; г. Севастополь

e-mail: juvado@yandex.ru

Аннотация. В статье предложен комплекс моделей и методов для оценки эффективности информационных систем. Кратко сформулированы постановки локальных задач и приведено описание комплексной технологии оценки эффективности информационных систем. Делается акцент на том, что последовательность применения известных методов, а также их модификация приводят к получению нового комплексного метода анализа эффективности информационных систем. Реализация предложенного подхода показана на конкретном примере.

Ключевые слова: информационная система, метод анализа иерархий, скаляризация критериев, дерево целей, эффективность системы.

Введение

Оценка эффективности информационных систем, безусловно, важный этап их создания и функционирования [1].

Согласно Федеральному закону № 149-ФЗ, информационная система (ИС) – это совокупность содержащейся в базах данных информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий и технических средств [2].

В соответствии с ГОСТ 34.321-96, ИС – это система, которая организует хранение и манипулирование информацией о предметной области [3].

По *ISO/IEC* 2382-1: 1993, ИС – это система обработки информации и соответствующие организационные ресурсы (человеческие, технические, финансовые и т.д.), которые обеспечивают и распространяют информацию [4].

Таким образом, ИС – это взаимосвязанная совокупность информационных, технических, программных, математических, организационных, правовых, эргономических, лингвистических, технологических и других средств, а также персонала, предназначенная для сбора, обработки, хранения, выдачи информации и принятия решений на ее основе.

Согласно ГОСТ РД 50-680-88, основными принципами создания ИС определены: системность, развитие, совместимость, стандартизация, эффективность [5]. Для технологического оборудования производительность и эффективность описывается специальным ГОСТ 27.2014-83.

Наряду с неоднозначностью определений, применяющихся на практике, оценка эффективности ИС является комплексной задачей на основании комплексности самого понятия ИС.

Существующие подходы к определению эффективности ИС

Для оценки эффективности ИС применяется множество критериев и их классификаций, описанных, например, в работе Р.М. Юсупова, А.А. Мусоева [1]. В общем случае исследуются целевая и экономическая эффективности ИС. Графическое изображение целевой и экономической эффективности показано на *рис. 1* и *рис. 2*.

Глобальные ошибки при оценке системы в задаче выбора из множества вариантов возможны из-за отсутствия критериев, некорректной их формулировки. Формирование

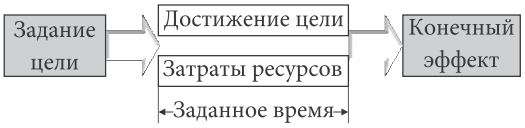


Рис. 1. **Определение целевой эффективности**

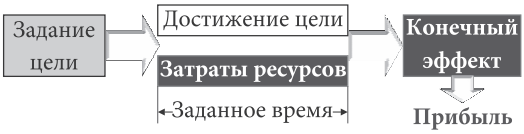


Рис. 2. **Определение экономической эффективности**

множества показателей, дающего необходимую и достаточную информацию для оценки и выбора оптимального варианта системы при проектировании и развитии, представляет собой сложную задачу [1, 6–7].

В [6] показано, что множество целей при проектировании системы может быть представлено деревом целей. Его построение осуществляется уточнением глобальной цели функционирования ИС вложенными подцелями или путем декомпозиции общей цели:

$$P_{T_{жц}}: G_0 \to \left\{G_1^1,\ldots G_{g1}^1\right\} \to \left\{\left\{G_1^2,\ldots G_{g2}^2\right\},\ldots,\left\{G_1^n,\ldots G_{gn}^n\right\}\right\},$$

где G_0 – глобальная цель функционирования ИС, $\left\{G_1^1,\ldots G_{g1}^1\right\}$ – вложенные цели по уровням уточнения.

Дерево целей проектирования может быть построено как структурно-целевая иерархия (*рис. 3*).

Рассмотрим отдельно одно из требований, например, по ветке дерева G_1 – надежность данных (*рис. 4*).

Предположение о том, что базовой моделью при описании ИС является модель системы обработки данных (СОД), позволяет сделать вывод, что требования 1–5 (*рис. 5*) соответствуют ее основным и дополнительным процессам (*рис. 6*).

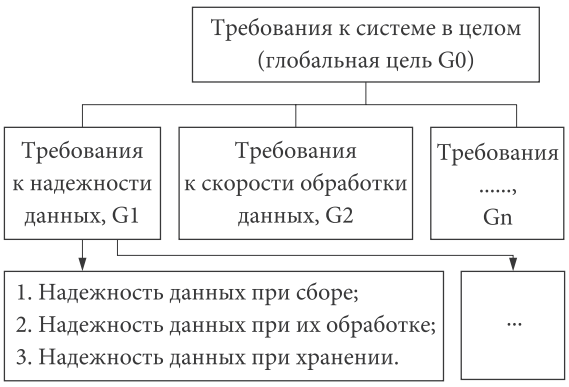


Рис. 3. **Дерево целей проектирования ИС**

1. Надежность данных при сборе;
2. Надежность данных при и обработке;
3. Надежность данных при хранении;
.....
Дополнительные возможности:
4. Надежность данных при тестировании (контроле);
5. Надежность данных при передаче.

Рис. 4. **Детализация требований к надежности данных (G_1)**

Однако, требования к надежности данных можно классифицировать иначе. Например, определяя надежность данных на различных этапах проектирования ИС, *рис. 8*.

Приведенная классификация требований соответствует этапам жизненного цикла системы. Заметна идентичность описания требований в классификациях, приведенных на *рис. 4* и *рис. 6*. Можно видеть, что при формировании требований к системе возникает неопределенность, которая может порождать несколько видов классификаций требований. Для уточнения классификации требований вследствие возможной неопределенности предлагается формировать матрицу требований, в которой по горизонтали указываются процессы в рамках модели ИС: сбора и обработки данных (СОД), а по вертикали – этапы жизненного цикла (ЖЦ) ИС (*табл. 1*).

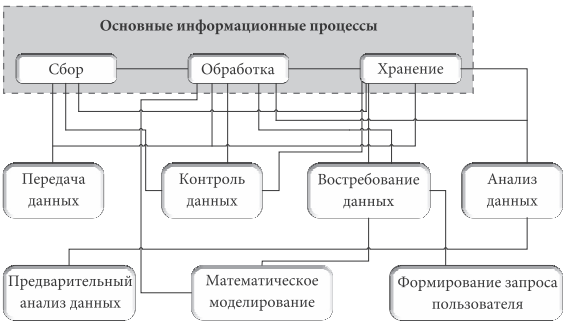


Рис. 5. **Основные и вспомогательные информационные процессы системы обработки данных**

1. Надежность данных на этапе проектирования;
2. Надежность данных на этапе тестирования;
3. Надежность данных на этапе внедрения;
4. Надежность данных на этапе функционирования.

Рис. 6. **Классификация показателей надежности данных по этапам**

Таблица 1.

Матрица требований к системе

	Наименование этапов ЖЦ ИС	Сбор данных	Обработка данных	Анализ и востребование	Хранение данных
1	Проектирование ИС	вручную/ автоматизированно/ автоматически	обеспечение всех форм обработки	время доступа к данным	связи между данными; целостность данных
2	Создание и тестирование ИС	стоимость обслуживания данных	стоимость обслуживания данных	стоимость обслуживания данных	стоимость обслуживания данных
3	Функционирование и сопровождение ИС	скорость передачи данных	обеспечение заданной реакции	время доступа	резервное копирование
		надежность получения данных	разнообразие форм обработки	качество данных	надежность хранения

Табличное представление требований позволит оценить полноту и достаточность отобранных требований на каждом этапе ЖЦ ИС.

Общие принципы вариантного анализа на основе нечетких множеств и оценка экспертизы

Пусть $V = \{v_1, v_2, \ldots, v_n\}$ – множество вариантов, которые анализируются, а $Q = \{q_1, q_2, \ldots, q_m\}$ – множество количественных и качественных критериев, которыми оцениваются варианты. Задача состоит в упорядочивании элементов множества V по критериям из множества Q.

Критерии рассматриваются как нечеткие множества, которые заданы на универсальных множествах вариантов с помощью функции принадлежности. Пусть $\mu^k(v_i)$ – число в диапазоне [0,1], которое характеризует уровень оценки варианта $v_i \in V$ по критерию $q_k \in Q$, $i = \overline{1,n}$, $k = \overline{1,m}$. Критерий $q_k \in Q$ можно представить в виде нечеткого множества $\widetilde{q}_k$, которое задано на универсальном множестве V следующим образом:

$$q_k = \left\{ \frac{\mu^k(v_1)}{v_1}, \frac{\mu^k(v_2)}{v_2}, \ldots \frac{\mu^k(v_n)}{v_n} \right\}, \qquad (1)$$

где $\mu^k(v_i)$ – степень принадлежности элемента v_i к нечеткому множеству $\widetilde{q}_k$.

Для определения $\mu^k(v_i)$, которые входят в (1), формируются матрицы парных сравнений вариантов по каждому критерию, где элемент a_{ij}^k оценивается экспертом по шкале Саати, а $\mu^k(v_i)$ определяются по формуле: $\mu^k(v_i) = \left(a_{i1}^k + a_{i2}^k + \ldots + a_{in}^k\right)^{-1}$. На основе принципа Беллмана – Заде, наилучшей системой считается та, которая удовлетворяет пересечению нечетких множеств $D = \widetilde{q}_1 \cap \widetilde{q}_2 \cap \ldots \widetilde{q}_m$. Элемент нечеткого множества D определяется как $\min\limits_{k=\overline{1,m}} \left[\mu^k(v_1)\right]^1$. Согласно полученному множеству D, окончательно наилучшим следует считать тот вариант, для которого $\mu^k(v_i)$ является наибольшей. В предположении о неравновесных критериях вводятся $w_1, w_2, \ldots, w_m$ – коэффициенты относительной важности (или ранги) критериев, такие что $w_1 + w_2 + \ldots + w_m = 1$. Для определения коэффициентов $w_j, j = \overline{1,m}$ необходимо сформировать матрицу парных сравнений уже для важности критериев. Каждый элемент нечеткого множества D определяется как $\min\limits_{k=\overline{1,m}} \left[\mu^k(v_1)\right]^{w_1}$ [8, 9].

Степень согласованности мнений экспертов может быть оценена коэффициентом конкордации по формуле:

$$\omega = \frac{\left(12 \sum\limits_{n=1}^{N} (S_n - \overline{S})^2\right)}{\left(K^2(N^3 - N) - K \sum\limits_{k=1}^{K} T_k\right)}, \qquad (2)$$

где $S_n = \sum_{k=1}^{K} R_{kn}$ – сумма рангов, присвоенных экспертами n-му параметру; R_{kn} – ранг n-го параметра, назначенный k-м экспертом; $T_k = \sum_{m=1}^{M_k} (t_{km}^3 - t_{km})$, где t_{km} – число одинаковых рангов m-го типа в оценках k-го эксперта, M_k – количество групп параметров с совпавшими рангами в оценках k-го эксперта. Коэффициент конкордации изменяется в пределах от нуля до единицы, что соответствует полной согласованности мнений экспертов [10] .

Развитие метода многокритериальной оценки ИС

В [11] предложен алгоритм решения задачи многокритериальной оценки системы методом вложенных скалярных сверток. Процесс анализа представляется итерационной последовательностью операций взвешенной скалярной свертки векторных критериев каждого уровня иерархии снизу доверху с учетом векторов приоритета на основе выбранной схемы компромиссов, а поиск оценки эффективности всей иерархической системы (альтернативы) в целом выражается задачей определения скалярной свертки критериев на верхнем уровне иерархии $y^* = y(m)$. Качество альтернативы определяется иерархической системой векторов:

$$y^{(j-1)} = \left\{ y^{(j-1)} \right\}_{i=1}^{n^{(j-1)}}, \; j \in [2,m], \qquad (3)$$

где $y^{(j-1)}$ – вектор критериев на $(j-1)$-м уровне иерархии, по компонентам которого оценивается качество свойств альтернативы на j-м уровне; m – количество уровней иерархии.

Аналитическая оценка и качественная оценка эффективности альтернативы находится итерационно. На первом этапе композиции критериев используется рекуррентная формула:

$$y_{0k}^{(j)} = 1 - \left\{ \sum_{j-1}^{n_k(j-1)} P_{ik}^{(j-1)} \left[1 - y_{0jk}^{(j-1)} \right]^{-1} \right\}^{-1}$$
$$k \in \left[1, n^{(j)} \right], j \in [2,m]. \qquad (4)$$

В случаях, когда коэффициенты приоритета $P_{ik}^{(j-1)}, j \in [2,m]$ априори неизвестны или требуется найти наборы $\{\{(y^{(j-1)}, P^{(j-1)} \to y^{(j)}\};\; y^* = y^{(m)}\},\; j \in [2,m]$, определяющие вариативность качественных и количественных оценок проектов системы, соответствующих им коэффициентов приоритета и значений критериев на этапе проектирования предложено расширение метода [11], где учитываются взаимовлияния критериев и их рангов. На первом шаге определяется множество:

$$\left\{ y_r^* \right\} = \left\{ y_r^{(3)} \right\} = \left\{ 1 - \left[\sum_{j=1}^{n_3(2)} P_{i3r}^{(2)} [1 - y_{0i3r}^{(2)}]^{-1} \right]^{-1} \right\}, \quad (5)$$

где $n_3^{(2)} = 2, P_{i3r} \subset P_r, \forall m \geq n_3^{(2)}, \sum_{r=1}^{m} P_r = 1, r \leq m.$

Для найденных $\{p_r\}$, соответствующих $min(opt)\{y_r^*\}$ производится оценка влияния зависимости перестановок значений $\{p_r\}$. Далее производится анализ влияния на $min(opt)\{y_r^*\}$ взаимосвязанных критериев (перекрестных связей) нижнего уровня при выбранныхкоэффициентахприоритета $\{y_r^{*(3)}\}$

$$\left\{ y_{0kr}^{j} \right\} = 1 - \left\{ \sum_{j-1}^{n_{kr}(j-1)} P_{jkr}^{(j-1)} [1 - y_{0jkr}^{(j-1)}]^{-1} \right\}^{-1},$$
$$j \in [2,m], \forall r < k, k \in [1, n^{(j)}], \text{и } min\{y_{0kr}^{(j)*}\}. \qquad (6)$$

В результате получим:

1) вектора: $min(opt)y^*$ и соответствующие $P_{jk}^{(j-1)}, j \in [2,m], k \in [1,n^{(j)}]$. ;

2) наборы векторов: $min(opt)\{y_r^*\}$ и соответствующие $P_{ikr}^{(j-1)}, j \in [2,m], k \in [1,n^{(j)}]$.

Следует отметить, что в качестве базы может быть выбрана не только аддитивная, но и любая другая свертка, удовлетворяющая условиям исследования системы. В этом случае (5), например, может иметь вид:

$$\{y_r^*\} = \{y_r^{(3)}\} = \left\{ 1 - \left[\prod_{j=1}^{n_3(2)} P_{i3r}^{(2)} [1 - y_{0i3r}^{(2)}]^{-1} \right]^{-1} \right\}.$$

Схема комплексного метода оценки эффективности ИС

На основании кратко изложенных принципов определения цели создания ИС, ее декомпозиции, принципов метода анализа иерархий при выборе альтернатив, а так-

же предложенного расширения метода иерархической свертки критериев при оценке выбранной альтернативы, сформирован комплексный метод оценки эффективности ИС, включающий оценку согласованности мнений экспертов. В случаях слабой формализуемости задач создания ИС метод включает элементы исследования влияния значений рангов критериев на оценку системы в целом. Это позволит на заключительном этапе исследования эффективности системы получить ее развернутую характеристику и снизить неопределенность, вносимую экспертами. На *рис. 7* показаны этапы процесса комплексного анализа эффективности ИС.

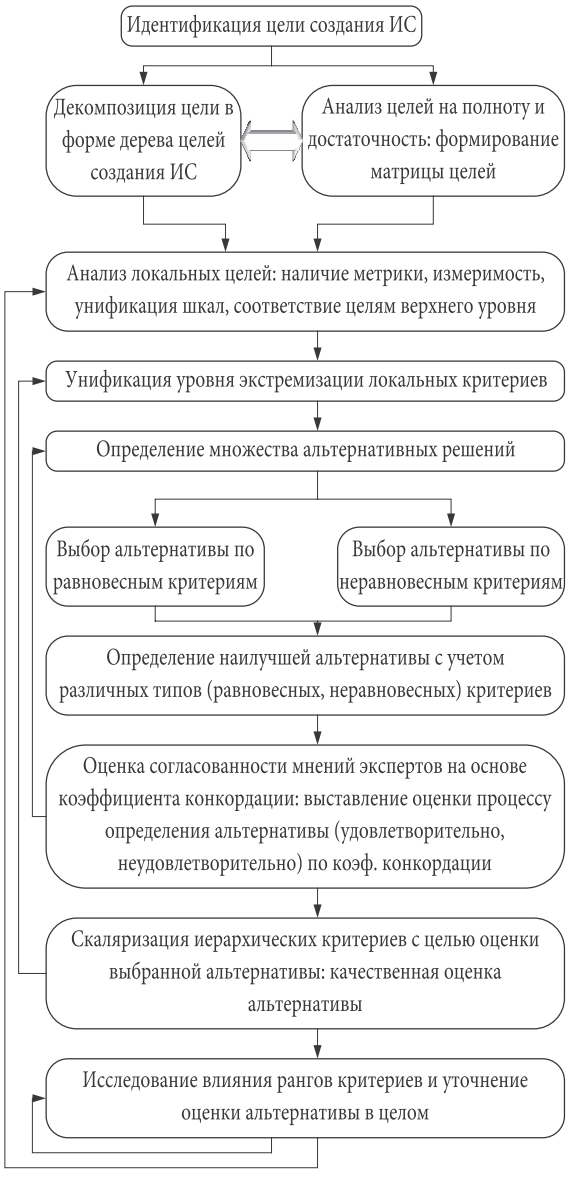


Рис. 7 . **Этапы процесса комплексного анализа эффективности ИС**

Пример анализа эффективности ИС, предназначенной для гидрометеорологического мониторинга (ГМИС)

На основе анализа целей проектирования ГМИС и определения требований возможно определить полный набор критериев оценки этой системы. На *рис. 8* показан пример построенного дерева целей ГМИС. Для формализации критериев проектирования строится матрица, представляющая собой требования и задачи проектирования для каждой точки ЖЦ и каждого этапа технологического процесса ИС. Для рассмотренной гидрометеорологической системы технологический процесс представляет цикл гидрометеорологических данных (ЦГМД): 1 – сбор данных, 2 – обработка, 3 – контроль, 4 – анализ и востребование, 5 – хранение данных. Следует отметить, что для ИС в большинстве случаев этапы технологического цикла будут совпадать с указанными. Фрагмент матрицы целей ГМИС приведен в *табл. 1*.

На основании построенных дерева и матрицы целей проведен анализ полноты выбранных критериев. Для данного примера – ГМИС – дополнительное исследование на полноту и наличие унифицированных метрик не требуется, поскольку требования согласовывались в процессе формирования технического задания на систему. Выбор из множества альтернатив также был согласован с заказчиком, поэтому содержание исследований в рамках метода анализа иерархий в данной статье не приводится.

Анализ уровня экстремизации критериев в группах

В случае, когда полученные критерии оценки эффективности ИС (в данном случае ГМИС) имеют различный уровень экстремизации (максимум или минимум) и различные типы, необходимо привести их к одному уровню и типу. Например, при оценке ИС используются следующие критерии:

1. Скорость выполнения *i*-ой операции.
2. Время, необходимое для переориентации системы на новое оборудование.



Рис. 8. **Дерево целей функционирования ГМИС**

3. Вероятность безотказной работы системы.

Критерии 1 и 2 имеют терминальную природу, критерий 3 – вероятностную; качественная и экстремальная разнородность критериев может вносить неопределенность при их совместном анализе. Снижение сложности процедур при унификации шкал критериев может быть достигнута формированием вероятностного множества критериев. Так, например, критерии, определяющие скорость (скорость доступа к данным), могут быть преобразованы в критерии, описывающие вероятность попадания требуемой скорости в заданный диапазон. Этот прием позволит унифицировать шкалу и упростить анализ направления экстремизации критериев.

Полная схема иерархии критериев по оценке выбранной альтернативы с перекрестными связями приведена на *рис. 9*. Расчетное значение оценки выбранной альтернативы ГМИС по формулам (3)–(6), согласно табличной интервальной нормированной шкалы: $y^*(3) = 0{,}3$. Далее было проведено исследование влияния количественных оценок на *p1* и *p2* (при взаимном обращении $p2=0{,}1$ и $p1=0{,}9$ значение $y^{**}(3)=0{,}41$, что выше $y^*(3)$). И, наконец, оценено влияние взаимосвязанных критериев нижнего уровня при выбранных коэффициентах приоритета: $y^{***}(3) =0{,}17$ (*табл. 2*).

Таблица 2.

Оценка влияния значений взаимосвязанных критериев нижнего уровня на качество альтернативы ГМИС

p1	*p2*	*p11*	*p12*	*p13*	*p14*	*p15*	*p16*	*y01*	*y02*	*y03*	*y04*	*y05*	*y01(2)*	*y02(2)*	*y*(3)*
0,1	0,9	0,7	0,2	0,1	0,1	0,45	0,45	0,3	0,5	0,6	0,2	0,1	0,393	0,238	0,257
										0,5			0,375	0,207	0,228
										0,4			0,361	0,186	0,208
										0,3			0,351	0,170	0,192
										0,2			0,344	0,157	0,181
										0,1			0,338	0,147	0,171

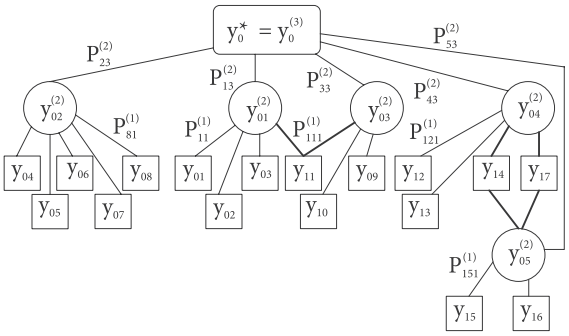


Рис. 9. **Структурная схема системы критериев качества альтернативы для пяти свойств ГМИС**

Результат аналитической оценки свойств альтернатив для ГМИС по пяти основным свойствам приведен в *табл. 3*. Наилучшее (хорошее) качество ГМС $y^*(3) = 0{,}329$ достигается при следующих перекрестных связях оценок низшего уровня $y11 = y14 = y17 = 0{,}1$. Таким образом, недостоверно определенные значения критериев нижнего уровня могут быть уточнены или рассчитаны, что позволит найти вариативность качественных и количественных оценок системы, соответствующих им коэффициентов приоритета и значений критериев на этапе проектирования или ее развития.

Оценка коэффициента конкордации при условии, что была проведена предварительная оценка критериев и их влияние на оценку системы в целом, приведена в *табл. 4*.

Таким образом, при использовании предварительного анализа ГМИС по приведенным критериям наблюдается большая степень согласованности мнений экспертов и меньший разброс вариантов оценок от 0,9 до 0,89 (среднее значение по всем испытаниям – 0,88) в отличие от 0,81 до 0,56 (среднее значение по всем испытаниям – 0,6) без применения предложенного комплексного метода. Повышение коэффициента конкордации связано в большей степени с достоверностью оценок системы в связи с согласованностью мнений на основании априорных знаний о системе. Это особенно важно, когда в качестве экспертов выступают узкоквалифицированные специалисты, не имеющие достаточной широты знаний в области проектирования сложных ИС, а также понятийного аппарата взаимовлияния базовых параметров, связи оценок параметров и общей оценки проекта системы. Именно в этих случаях предложенный подход особенно актуален.

Таблица 3.

Фрагмент результатов моделирования критериев эффективности альтернативы ГМИС

*y*11	*y*12	*y*13	*y*14	*y*15	*y*16	*y*17	*y*01(2)	*y*02(2)	*y*03(2)	*y*04(2)	*y*05(2)	*y**(3)
0,1	0,2	0,5	0,5	0,5	0,2	0,4	0,40	0,28	0,14	0,280	0,420	0,337
			0,6			0,1				0,248	0,372	0,334
			0,5			0,1				0,218	0,332	0,332
			0,4			0,1				0,198	0,300	0,331
			0,2			0,1				0,168	0,260	0,329
			0,1			0,1				0,158	0,246	0,328

Таблица 4.

Показатель согласованности экспертов

Номер объекта, *i*	Ранги, R_i				X_i	$\Delta_i = X_i - T$	Δ_i^2	*w*
	Эксперт 1	Эксперт 2	Эксперт 3	Эксперт 4				
1	1	1	1	1	4	–8	64	
2	2	2	2	1	7	–5	25	
3	3	2	2	3	10	–2	4	
4	1	1	1	3	6	–6	36	
5	3	3	1	1	8	–4	16	
						S=	145	0,91

Заключение

Предложенный комплексный метод анализа эффективности ИС позволяет реализовать важные этапы анализа систем: выбор критериев, их скаляризацию и анализ весов при скаляризации критериев, вариантный анализ ИС при наличии альтернативных реализаций. Последовательность применения известных методов, их дальнейшее развитие приводят к получению нового комплексного метода анализа эффективности информационных систем и могут служить рычагом совершенствования ИС уже на этапе ее создания.

Литература

1. Юсупов Р.М., Мусоев А.А. Особенности оценивания эффективности информационных систем и технологий // Тр. СПИИРАН – Вып. 2(51). – 2017. – С. 5–33.

2. Федеральный закон от 27.07.2006 N 149-ФЗ (ред. от 31.12.2014) «Об информации, информационных технологиях и о защите информации». Режим доступа – http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_173622/. (дата обращения: 06.06.2018).

3. ГОСТ 34.321-96 Информационные технологии. Система стандартов по базам данных. Эталонная модель управления данными. Режим доступа – http://gostexpert.ru/gost/gost-34.321-96. (дата обращения: 06.06.2018).

4. ISO/IEC 2382-1:1993 Information technology; Vocabulary; Part 1: Fundamental terms (Информационные технологии. Словарь. Часть 1. Основные термины) Режим доступа – http://rossert.narod.ru/alldoc/info/2z23/g28647.html. (дата обращения: 06.06.2018).

5. РД 50-680-88 Методические указания. Автоматизированные системы. Основные положения. Режим доступа – http://www.gostinfo.ru/catalog/Details/?id=2033907#.VZlGFC-5GDM. (дата обращения: 06.06.2018).

6. Туголуков Е.Н., Ткачев А.Г., Рухов А.В. и др. Проектирование сложных систем. – Тамбов: ТГТУ. – 2008. – 32 с.

7. Коцюба И.Ю. Основы проектирования информационных систем. – СПб. : Университет ИТМО. – 2015. – 206 с.

8. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий / пер. с англ. – М.: Радио и связь. – 1993. – 320 с.

9. Ротштейн А.П., Штовба С.Д. Прогнозирование надежности алгоритмических процессов при нечетких исходных данных // Кибернетика и системный анализ – 1998. – № 4. – С. 85–93.

10. Макаричев Ю.А., Иванников Ю.Н. Методы планирования эксперимента и обработки данных: учеб. пособие. – Самара: СамГТУ. – 2016. – 131 с.

11. Воронин А.А., Мишин С.П. Оптимальные иерархические структуры. – М.: ИПУ РАН. – 2003. – 214 с.

Применение методов квалиметрии в управлении качеством пищевой продукции



Н.И. Дунченко

д.т.н., профессор, заведующий кафедрой управления качеством и товароведения продукции РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева; Москва

e-mail: dunchenko.nina@yandex.ru



В.С. Янковская

к.т.н., доцент кафедры управления качеством и товароведение продукции РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева; Москва



И.А. Лафишева

аспирант кафедры управления качеством и товароведение продукции РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева; Москва

Аннотация. В статье представлены основные этапы квалиметрического прогнозирования качества продукции, позволяющие прогнозировать ожидаемое качество пищевой продукции и разработать способы его достижения. Сформировано дерево показателей качества и безопасности творожных продуктов с указанием значений коэффициентов весомости показателей и предложены формулы определения комплексного показателя качества для творожных продуктов. Представленные этапы квалиметрического прогнозирования апробированы при создании ряда творожных продуктов, апробация доказала их эффективность.

Ключевые слова: конкурентоспособность, качество, управление качеством, квалиметрия, прогнозирование, оценка, квалиметрическая модель, методы оценивания, сельскохозяйственная продукция, пищевая продукция, проектирование продукции, качество жизни, дерево свойств, коэффициенты весомости.

Как известно, процесс оценивания различных объектов является необходимым элементом успешности любой человеческой деятельности. Особенно это актуально для проектирования и производства продукции, в т.ч. пищевой, а также для менеджмента качества. Основополагающие документы в сфере управления качеством (такие как международные стандарты *ISO* 9001:2015 и *ISO* 9004:2009 [5, 6]) и, в частности, обеспечения безопасности пищевой продукции (международные стандарты *ISO* серии 22000 [3, 4]) имеют множество положений, рассматривающих оценку как обязательную деятельность. Также квалиметрия позволяет реализовать принцип концепции всеобщего управления качеством *TQM (Total Quality Management)* – «принятие решений, основанных на фактах», повышая объективность результатов анализа исходных данных и принимаемых решений [9].

Сфера применения методов квалиметрии в управлении качеством практически безгранична [14]. Универсальность этих методов позволяет применять их для оценки даже самой жизни: качество жизни является ключевым показателем устойчивого развития общества. Однако необходимо отметить, что существует множество различий в понимании как самого термина «качество жизни», так и, как следствие, множества методик его оценивания [14]. Универсальность методик квалиметрического анализа позволяет использовать их для оценки любых объектов

и на любых этапах жизненного цикла: начиная от оценки проекта продукции на этапе планирования и заканчивая оценкой послепродажной деятельности (*рис. 1*).

Необходимо отметить, что наибольшая популярность методов квалиметрии достигается в сфере проектирования продукции (прежде всего, это оценка проектов, квалиметрическое прогнозирование, оценка соотношения «цена/качество» проектируемой продукции и пр.), а также оценки готовой продукции [11], в т.ч. и с применением методов экспертной квалиметрии [10]. Кроме того, экспертная квалиметрия позволяет повысить эффективность отбора специалистов в экспертные группы и повысить качество проводимой ими экспертизы или принимаемых ими решений [16]. Область применения квалиметрических методов не ограничивается только маркетинговой, производственной и управленческой сферами деятельности предприятия. Методы квалиметрии могут быть применимы и в других структурных подразделениях предприятия, например для оценки поставщиков, оценки условий труда или подбора кадров.

Помимо универсальности и широкой области применения методов, у квалиметрии есть еще одно важное достоинство: эта наука базируется на мощной теоретической базе с четкими алгоритмами проведения оценки, что легко сочетается с математическими методами [10], тем самым повышается объективность результатов квалиметрического анализа.

В последние десятилетия наблюдается тенденция к применению методов квалиметрии в различных сферах человеческой деятельности [8]. Так, в научной литературе отражены результаты применения квалиметрических методов в пищевой промышленности [7, 8, 13, 15, 17]. Научные разработки и практическое применение квалиметрических методов в пищевой отрасли чаще всего встречаются в сфере оценки качества готовой продукции, прогнозирования качества и безопасности продукции.

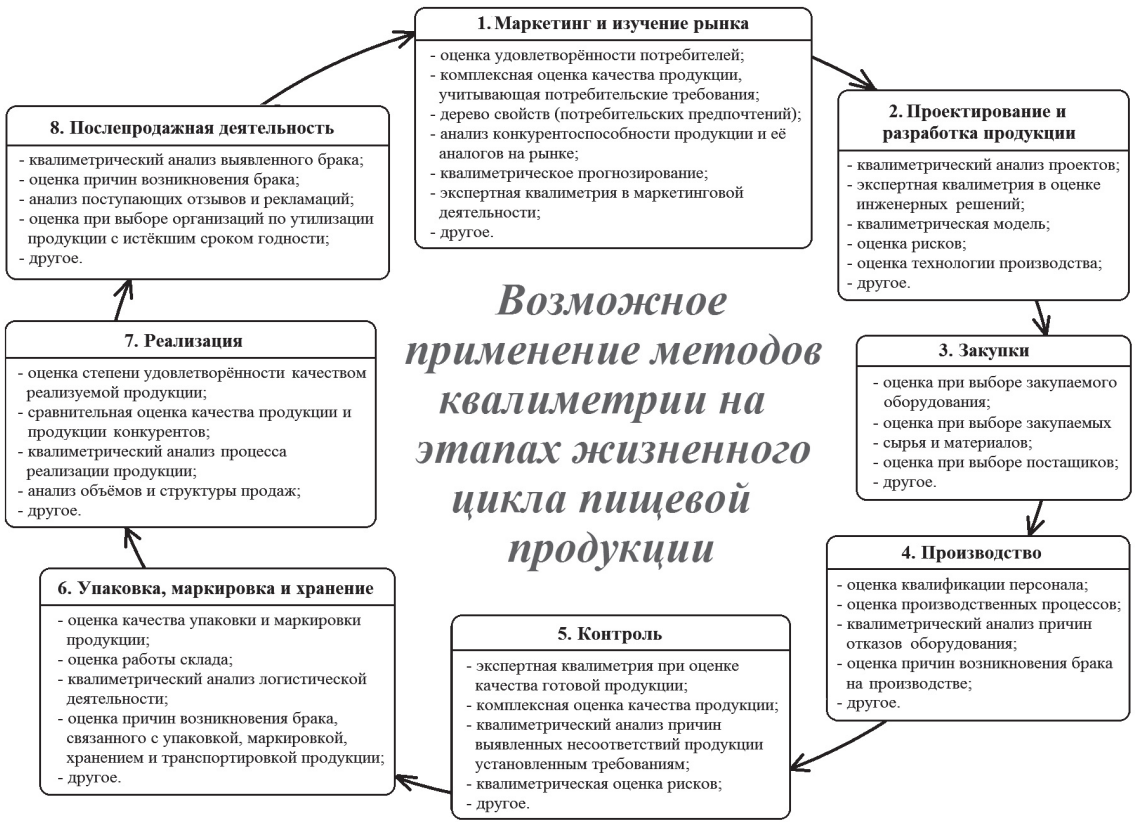


Рис. 1. **Возможность применения методов квалиметрии на этапах жизненного цикла пищевой продукции**

К сожалению, приходится отмечать, что на многих отечественных пищевых предприятиях ничего не знают о квалиметрии и возможностях ее применения для решения множества конкретных задач. Как известно, квалиметрия – это наука, зародившаяся в СССР полвека назад [2] и развивающаяся преимущественно в нашей стране. Хотя и за рубежом (США, Япония, Германия и др.) есть научные работы в сфере применения методов квалиметрии в управлении качеством. В связи с этим, квалиметрия как достижение отечественной научной мысли [1] (видимо, именно поэтому недостаточно внедряется в практику менеджмента в России и за рубежом) может стать одним из факторов достижения конкурентного преимущества отечественной промышленности. Управление качеством в сочетании с квалиметрией может дать существенное преимущество перед теми, кто не применяет методов этой науки, т.е. почти всеми участниками международного рынка.

Необходимо отметить, что применение методов квалиметрии позволяет повысить качество анализа получаемой информации и принимаемых решений [12], благодаря чему можно повысить эффективность менеджмента и перевести управление качеством на новый, более высокий уровень. При этом применение квалиметрических методов в управлении качеством не требует существенных дополнительных финансовых затрат, изменения структуры предприятия или документации.

Примером применения этих методик в пищевой промышленности являются научные разработки квалиметрической модели прогнозирования качества и безопасности творожных продуктов. Квалиметрическая модель прогнозирования качества продукции включает в себя определение номенклатуры показателей качества и безопасности, построение дерева свойств и вычисление коэффициентов весомости показателей качества, комплекс количественных методов оценки, установление численных значений показателей качества, которыми должен обладать продукт, чтобы отвечать прогнозируемым потребительским ожиданиям. Кроме того, эта модель предполагает разработку предложений по обеспечению ожидаемого качества продукции [17].

Практическая реализация квалиметрической модели прогнозирования качества продукции предполагает разработку или корректировку существующей технологии производства продукции, подбор рецептур, обеспечивающих достижение ожидаемого качества продукции. Проведение сравнительной оценки показателей качества новых продуктов и продукции конкурентов с применением разработанной формулы квалиметрической оценки позволяет в т.ч. оценить верность принятых инженерных решений.

Проведенные исследования включали:

- социологический опрос с применением разработанных анкет (250 респондентов),
- формирование дерева свойств (*рис. 2*) и установление коэффициентов весомости показателей качества (методом попарного сопоставления),
- формирование матрицы потребительских требований (по методике структурирования функции качества) с целевыми показателями качества проектируемой продукции,
- разработку формулы комплексного показателя качества продукции.

Все это позволило определить пути обеспечения ожидаемого качества продукции.

Общая формула комплексного показателя для проведения квалиметрической оценки продукции с учетом соблюдения

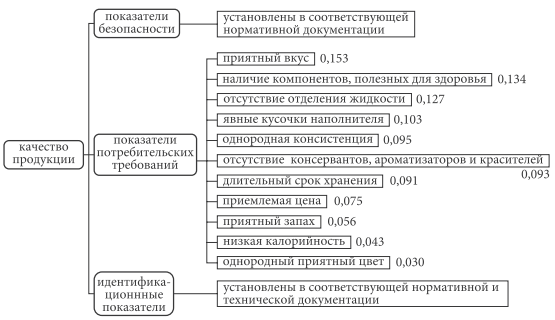


Рис. 2. **Дерево свойств (ветвь показателей потребительских требований) с коэффициентами весомости**

обязательных требований – безопасности (*a*) и соответствия продукции требованиям нормативной и технической документации (*b*) – имеет следующий вид:

$$K = a \cdot b \cdot \sum_{i=1}^{c} M_i \cdot k_i , \quad (1)$$

где K – комплексный показатель качества продукта; a и b – критические показатели безопасности и соответствия продукции требованиям нормативной и технической документации; M_i – коэффициент весомости i-го показателя потребительских требований; k_i – относительный показатель качества i-го показателя потребительских требований.

Проведение оценки идентификационных показателей и показателей безопасности сводится к установлению соблюдения (a и b равны 1) или несоблюдению требований (a и/или b равно 0, следовательно K = 0, т.е. при любых значениях потребительских показателей качества качество продукции равно нулю, т.е. продукция не может быть использована по назначению и не должна быть допущена к реализации) к продукции, установленных в соответствующей нормативной и технической документации.

В частности, при квалиметрической оценке качества творожных продуктов формула комплексного показателя качества выглядит так:

$$K = 15{,}3 \cdot k_1 + 5{,}6 \cdot k_2 + 9{,}5 \cdot k_3 + 3{,}0 \cdot k_4 + 12{,}7 \cdot k_5 + 10{,}3 \cdot k_6 + 9{,}3 \cdot k_7 + 13{,}4 \cdot k_8 + 9{,}1 \cdot k_9 + 4{,}3 \cdot k_{10} + 7{,}5 \cdot k_{11}, \% \quad (2)$$

где $k_1 \ldots k_{11}$ – относительный показатель качества творожного продукта таких свойств: 1 – приятный вкус, 2 – приятный запах, 3 – однородная консистенция, 4 – однородный приятный цвет, 5 – отсутствие отделения жидкости, 6 – наличие явных кусочков наполнителя, 7 – длительный срок годности, 8 – наличие компонентов, полезных для здоровья, 9 – отсутствие консервантов, ароматизаторов и красителей, 10 – низкая калорийность, 11 – приемлемая цена.

Результаты проведенных исследований позволяют сформировать квалиметрическую модель прогнозирования показателей качества и безопасности творожных продуктов, которую можно представить графически (*рис. 3*).

На базе предложенной квалиметрической модели прогнозирования показателей качества и безопасности творожной продукции разработаны предложения по обеспечению ожидаемого качества продукции, проведена их практическая реализация путем разработки технологии производства новых видов творожных продуктов (ТУ и ТИ 9222-050-02068640-07 «Крем творожный пастеризованный», ТУ и ТИ 9222-051-02068640-07 «Паста творожная пастеризованная»). Проведена сравнительная оценка показателей качества новых продуктов и продукции конкурентов с применением разработанной формулы квалиметрической оценки (*табл. 1*).

Таблица 1.

Результаты сравнительной оценки показателей качества новых творожных продуктов и продукции, имеющейся на рынке

Наименование продукта	Значение *K*, %
Продукт творожный термизированный с фруктовым наполнителем «Даниссимо»	89,2
Паста творожная десертная с фруктовым наполнителем «Наслаждение»	83,3
Продукт творожный фруктовый «Чудо творожное»	95,3
Паста творожная кисломолочная классическая фруктовая с бифидобактериями *ActiRegularis* «Активиа»	93,7
Крем творожный термизированный с фруктовым наполнителем	90,9
Разработанный продукт	**95,5**

Полученные данные подтверждают, что применение методов квалиметрии в управлении качеством, в частности применение

Решаемый вопрос	Решаемые задачи	Результат
1) Каким хочет видеть потребитель творожный продукт?	Установление требований к ожидаемому качеству на «языке потребителей»	Квалиметрическая оценка качества продукции, определяемая показателями потребительских предпочтений (**3, 4**)
		Перечень показателей потребительских предпочтений (**2**)
		Анкеты целевого назначения, позволяющие прогнозировать требования к качеству продукции, выраженные на «языке потребителей» (**1**)
2) Какими численными значениями показателей качества должен обладать творожный продукт, чтобы отвечать прогнозируемым потребительским требованиям?	Установление требований к ожидаемому качеству и безопасности продукции, выраженных на «языке технологов»	Численные значения показателей безопасности продукции (**5**)
		Численные значения целевых показателей качества продукции, отвечающие ожидаемым требованиям потребителей (2, **9**)
		Корреляционная зависимость между потребительскими требованиями и количественно измеряемыми показателями качества продукции (**7, 8**)
		Шкалы оценки приемлемости и интенсивности органолептических показателей (**1, 7**)
		Дерево показателей качества и безопасности творожных продуктов с коэффициентами весомости (**5, 6**)
		Формула для проведения квалиметрической оценки качества продукции (**11**)
3) Как достигнуть требуемых численных значений показателей качества?	Поиск способов достижения требуемых значений показателей качества	Предложения по обеспечению ожидаемого качества продукции: – достижение однородной консистенции за счет использования структурообразователей; – снижение массовой доли жира и энергетической ценности; – применение натуральных ингредиентов; – снижение себестоимости продукции; – использование пищевых добавок, полезных для здоровья; – повышение срока годности продукта без использования консервантов (**9, 10**)

Рис. 3. **Графическое изображение квалиметрической модели прогнозирования показателей качества и безопасности творожных продуктов**

Обозначения используемых методов и инструментов исследований: 1 – «мозговой штурм»; 2 – социологические исследования; 3 – попарное сопоставление; 4 – комплексная оценка качества; 5 – анализ нормативной документации; 6 – анализ технической документации; 7 – анализ научной и патентной литературы; 8 – корреляционный анализ; 9 – структурирование функции качества; 10 – диаграмма Парето; 11 – комплексный метод расчета качества как среднее арифметическое взвешенного.

квалиметрической модели прогнозирования показателей качества творожных продуктов, позволяет оценить конкурентоспособность выпускаемой продукции, оценить степень удовлетворенности потребителей качеством продукции и обеспечить быструю разработку продукции, отвечающей ожиданиям потребителей, что позволит свести к минимуму работы по корректированию качества продукта после его появления на рынке.

Литература

1. Азгальдов Г.Г., Костин А.В., Садовов В.В. Квалиметрия для всех: учеб. пособ. – М.: ИД «ИнформЗнание». – 2012. – 165 с.

2. Азгальдов Г.Г., Костин А.В. Становление квалиметрии: загадки признания или закономерности развития? // Экономические стратегии. – 2012. – № 4. – С. 98–101.

3. ГОСТ Р ИСО 22000-2007. Системы менеджмента безопасности пищевой продукции. Требования к организациям,

участвующим в цепи создания пищевой продукции. – введ. 2007-04-17. – М.: Стандартинформ. – 2012. – 36 с.

4. ГОСТ Р ИСО/ТУ 22004-2008. Системы менеджмента безопасности пищевой продукции. Рекомендации по применению ИСО 22000:2005. – введ. 2008-12-25. – М.: Стандартинформ. – 2009. – 24 с.

5. ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Система менеджмента качества. Требования. – введ. 2015-11-01. – М.: Изд-во стандартов. – 2015. – 32 с.

6. ГОСТ Р ИСО 9004-2010. Менеджмент для достижения устойчивого успеха организации. Подход на основе менеджмента качества. – введ. 2010-11-23. – М.: Стандартинформ. - 2010. – 46 с.

7. Дунченко Н.И., Янковская В.С. Квалиметрическая оценка продукции АПК / Н.И. Дунченко, // Контроль качества продукции. – 2016. – № 6. – С. 54–57.

8. Дунченко Н.И., Янковская В.С. Квалиметрия: учеб. пособ. – М.: РГАУ МСХА. – 2016. – 138 с.

9. Дунченко Н.И., Янковская В.С. Научные основы управления качеством пищевых продуктов: учебник. – М.: РГАУ-МСХА. – 2017. – 150 с.

10. Дунченко Н.И., Янковская В.С. Управление качеством продукции. Пищевая промышленность. Для бакалавров: учебник. – СПб.: «Лань». - 2018. – 304 с.

11. Дунченко Н.И., Щетинин М.П., Янковская В.С. Управление качеством продукции. Пищевая промышленность. Для магистров: учебник. – СПб.: «Лань». – 2018. – 243 с.

12. Дунченко Н.И., Щетинин М.П., Янковская В.С. Управление качеством продукции. Пищевая промышленность. Для аспирантов: учебник. – СПб.: «Лань». – 2018. – 240 с.

13. Игонина И.Н. Квалиметрическое прогнозирование показателей качества рыбных продуктов для детского питания: автореф. дис. … канд. техн. наук. – М.: Всерос. науч.-исслед. ин-т мясной пром-сти им. В.М. Горбатова, 2014. – 25 с.

14. Васильев Г.Е., Ляпустин А.Г., Янковская В.С. Кризис человека в современной цивилизации / Монография. - М. : «Фронтера». – 2011. – 141 с.

15. Кущев С.Н. Разработка методики оценки технологических рисков при производстве йогуртных продуктов : автореф. дис. … канд. техн. наук. – М.: ООО «Фронтера», 2009. – 23 с.

16. Хвастунов Р.М., Феофанов А.Н., Корнеева В.М., Нахапетян Е.Г. Квалиметрия в машиностроении: учебник. – М. : «Экзамен». – 2009. – 285 с.

17. Янковская В.С. Разработка квалиметрической модели прогнозирования показателей качества и безопасности творожных продуктов : автореф. дис. … канд. техн. наук. – М.: ООО «Полисувенир», 2008. – 22 с.

Вопросы технического регулирования подъемно-транспортных, строительных, дорожных, горных машин и спецавтотранспортных средств

В.С. Котельников

д.т.н., дейст. член Академии проблем качества; Москва

Е.П. Плавельский

д.т.н., дейст. член Академии проблем качества; Москва

e-mail: eplavelsky@gmail.com

Аннотация. Оценка соответствия, ее формы и схемы определяют эффективность процедур этого важнейшего этапа технического регулирования с точки зрения качества соответствия выпускаемой на рынок продукции с учетом риск-ориентированного подхода. В статье рассмотрена история формирования системы оценки соответствия, приведен анализ сравнения схем оценки соответствия ЕС и ЕАЭС. На примере оценки соответствия подъемно-транспортных, строительных, дорожных, горных машин и спецавтотранспортных средств обоснована необходимость совершенствования системы технического регулирования.

Ключевые слова: спецавтотранспортные средства, техническое регулирование, риск-ориентированный подход, оценка соответствия, безопасность.

Отделение подъемно-транспортных, строительных, дорожных, горных машин и специализированных транспортных средств (ПТСДГМ и СТС) Академии проблем качества существует с 1996 г. Президентом отделения на собрании учредителей единогласно был избран заведующий кафедрой «Строительные и подъемно-транспортные машины» МГСУ д.т.н., профессор Дмитрий Павлович Волков. В состав отделения входят 6 секций, связанных с различными вопросами качества основных периодов жизненного цикла ПТСДГМ и СТС, одна из которых была ориентирована на вопросы сертификации и качества сертификации машин. В 1997 г. данная секция была переименована в секцию технического регулирования ПТСДГМ и СТС.

Отделение было аккредитовано Госстандартом России как орган по сертификации специальных и специализированных автотранспортных средств (спецавтотранспортных средств), строительных, дорожных, горных машин, в работе которого в качестве экспертов активное участие принимали члены отделения и сотрудники кафедры строительных и подъемно-транспортных машин. Испытания подлежащих сертификации ПТСДГМ и СТС проводились в Московской области на Центральном научно-испытательном полигоне строительных и дорожных машин, который был коллективным членом Академии проблем качества. Поэтому вопросы технического регулирования, в частности испытаний и сертификации, стали для отделения злободневными.

Формирование системы оценки соответствия, т.е. испытаний и сертификации продукции началось в РФ в 1992 г. после отмены старой системы постановки вновь разрабатываемых машин на серийное производство, в частности – после отмены государственных испытаний ПТСДГМ и СТС

в головных организациях по государственным испытаниям народно-хозяйственной продукции (ГОГИПах).

В новых условиях оценка соответствия продукции осуществлялась путем сертификационных испытаний в аккредитованных Госстандартом испытательных лабораториях и органах по сертификации [1]. Так как обязательные государственные испытания были отменены, эти функции взяли на себя аккредитованные испытательные лаборатории и органы по сертификации. При этом, если раньше мощные испытательные центры – ГОГИПы – исчислялись единицами, то после введения обязательной сертификации аккредитованные испытательные лаборатории, которые были в основном малыми предприятиями, стали появляться десятками и более. Загруженность бывших ГОГИПов резко снизилась. Их востребованность определялась законами рынка: заказчик стремится туда, где дешевле. Это сказалось на качестве оценки соответствия, в том числе испытаний и, как следствие, сертификации. Упорядочиванию этой ситуации способствовал закон РФ «О техническом регулировании», вступивший в силу 1 июля 2003 г. после довольно длительного обсуждения. При этом для отделения ПТСДГМ и СТС были важны все звенья технического регулирования, начиная от стандартизации до исследований (испытаний) и подтверждения соответствия (декларирования и сертификации).

Основными техническими регламентами для ПТСДГМ и СТС стали национальный технический регламент «О безопасности машин и оборудования» и технический регламент «О безопасности колесных транспортных средств». Особенностью подъемно-транспортных, строительных, дорожных, горных машин и спецавтотранспортных средств являются высокие риски безопасности, связанные с большими размерами оборудования, высокими центрами масс, подвижностью транспортируемых жидкотекучих грузов и т.д. Речь о таких машинах как большегрузные автомобильные краны с длиной стрелы до 80 м, башенные краны высотой до 100 м, гусеничные краны грузоподъемностью 1000 т и больше, скрепердозеры, большегрузные цистерны с жидкотекучим грузом и т.д.

С 1 января 2010 г. начал действовать Таможенный союз (далее – ТС) Белоруссии, Казахстана и России, в котором один за другим вступили в силу технический регламент Таможенного союза ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования» и ТР ТС 018/2011 «О безопасности колесных транспортных средств». Особенностью указанных технических регламентов ТС явилось то, что они по техническим требованиям практически идентичны национальным техническим регламентам. Следует отметить, что правила технического регулирования, принятые в Европейском Союзе (ЕС), отличаются от правил, принятых в ТС. Особенно в схемах оценки соответствия и в самом подтверждении соответствия (декларирование и сертификация). При этом достигнуто сближение в вопросах технического регулирования по стандартизации между Евросоюзом (ЕС) и Евразийским экономическим союзом (ЕАЭС), который включил в себя юридическую базу Таможенного союза (ТС), Единого экономического пространства (ЕЭП), частично – Евразийского экономического сообщества (ЕврАзЭС) и начал функционировать с 1 января 2015 г. В состав ЕАЭС, кроме Белоруссии, Казахстана и России, вошли Армения (с 2.01.2015 г.) и Киргизия (с 12.08.2015 г.) [2].

Необходимость вышеуказанного сближения с ЕС вытекает из главной роли ЕАЭС, которую определил президент РФ Владимир Путин. В частности он сказал: «Мы предлагаем модель мощного наднационального объединения, способного стать одним из полюсов современного мира и при этом играть роль эффективной «связки» между Европой и динамичным Азиатско-Тихоокеанским регионом». Для решения задач, поставленных президентом, необходима в первую очередь совместимость систем технического регулирования ЕАЭС и ЕС.

Анализ процесса формирования системы технического регулирования, принято-

го в ЕС, показывает, что он состоял из двух этапов, запущенных в 1985 и 1989 гг. Но предварительно необходимо определить, что включает в себя само техническое регулирование, и как взаимодействуют между собой его составные части.

Техническое регулирование, в том числе подъемно-транспортных, строительных, дорожных, горных машин и спецавтотранспортных средств, включает в себя два больших блока: стандартизацию и оценку соответствия [3]. Оценка соответствия в свою очередь включает в себя исследования (испытания) и декларирование (сертификацию). Последняя составляющая (декларирование/сертификация) называется также «подтверждением соответствия». Поэтому идентификация понятий «оценка соответствия» и «подтверждение соответствия», часто встречающаяся в публикациях, не совсем корректна.

В системе технического регулирования в странах ЕС в 1985 г. введен новый подход к стандартизации, который заключается в том, что добровольные стандарты, включенные в технический регламент (директиву), в нашем случае становятся обязательными по параметрам безопасности ПТСДГМ и СТС.

При этом основными элементами нового подхода являются:

• определение обязательных требований, таких как здоровье, безопасность, окружающая среда с целью гарантированной защиты потребителей, граждан;

• свобода выбора производителем технического решения, обязательных, необязательных стандартов;

• презумпция соответствия – положение, в соответствии с которым выполнение конкретных требований директивы (технического регламента), гармонизированных стандартов считается соблюдением общих технических требований директивы (технического регламента).

Подтверждение предполагаемого несоответствия проверяющая организация проводит за собственный счет.

Вопросы презумпции соответствия относятся как к стандартизации, так и к оценке соответствия. Оценка соответствия, ее формы и схемы определяют эффективность процедур этого важнейшего этапа технического регулирования с точки зрения качества соответствия выпускаемой на рынок продукции с учетом риск-ориентированного подхода.

В 1989 г. в ЕС для оценки соответствия введен так называемый глобальный подход. При его внедрении в части испытаний и сертификации применительно к оценке соответствия узаконены следующие принципы:

• единая процедура оценки соответствия, заключающаяся в формировании схем оценки соответствия из модулей с учетом критериев их назначения;

• использование евростандартов с целью обеспечения гарантии качества (ЕМ 180 9000);

• создание внутри государств ЕС, а затем и на уровне ЕС системы аккредитации и использования методов сравнения;

• содействие заключению договоров о взаимном признании результатов испытаний и сертификации;

• осуществление программ по минимизации существующих различий между структурами обеспечения качества в части метрологических систем, испытательных лабораторий, органов по сертификации и инспектирования, органов по аккредитации как разных государств-членов ЕС, так и разных отраслей промышленности.

К настоящему времени успешно реализовано несколько международных программ, приведших к сближению РФ и ЕС в вопросах гармонизации нормативной документации и технических требований к продукции, в том числе машиностроения [4]. Вопросы оценки соответствия при использовании технического регламента ТР ТС 010/2011 остались на уровне перехода от национальной к евразийской структуре взаимоотношений в техническом регулировании. Значительно лучше обстоит дело при использовании технического регламента ТР ТС 018/2011, т.к. РФ является страной, присоединившейся

в 1986 г. к Женевскому совещанию 1958 г. Однако еще наблюдаются существенные различия в плане технических требований к спецавтотранспорту в РФ и ЕС. В первую очередь это относится к тяжелой технике, в частности к мощным автомобильным кранам, передвигающимся по дорогам общего пользования при наличии специального разрешения и в сопровождении службы Госавтоинспекции.

В ЕАЭС при оценке соответствия подъемно-транспортных, строительных, дорожных, горных машин и спецавтотранспортных средств используются восемь схем оценки соответствия (1с, 3с, 9с, 1д, 2д, 3д, 4д, 5д) по техническому регламенту ТР ТС 10/2011 «О безопасности машин и оборудования» и одиннадцать схем оценки соответствия (1с, 2с, 3с, 9с, 10с, 11с, 1д, 3д, 4д, 6д, 7д) по техническому регламенту ТР ТС 18/2011 «О безопасности колесных транспортных средств». Для целого ряда машин и оборудования обязательным является декларирование, которое по желанию производителя может быть заменено на обязательную сертификацию. В ЕС декларация соответствия – это документ, где заявитель под свою ответственность декларирует, что указанная продукция соответствует требованиям соответствующей директивы ЕС (или технического регламента в терминологии РФ). В ЕС в каждой схеме оценки соответствия, состоящей из одного или двух модулей [5], заложено требование к производителю по оформлению за своей подписью декларации соответствия. Оформление декларации соответствия является неотъемлемой частью всех соответствующих директив ЕС.

Формирование и выбор схемы оценки соответствия в ЕС и ЕАЭС существенно разнятся. В ЕС для производителя есть возможность выбрать рациональные модули для своего заказа и сформировать рациональную схему оценки соответствия с точки зрения получения максимума объективной информации в малые сроки и с сокращением расходов без ущерба для качества оценки (*табл. 1*). В ЕАЭС есть только набор схем оценки, который не всегда подходит для производителя. Разработан проект «Типовые схемы оценки соответствия», опубликованный Евразийской экономической комиссией ЕАЭС в апреле 2017 г. При этом ответственность изготовителя с учетом презумпции соответствия, т.е. защиты достоверности информации изготовителя, не оговорена в проекте типовых схем оценки соответствия и, как и раньше, конечным документом остается сертификат соответствия, выданный органом по сертификации, а не декларация соответствия продукции, подписанная изготовителем.

Мы считаем, что в типовых схемах оценки соответствия для подъемно-транспортных, строительных, дорожных, горных машин и спецавтотранспортных средств этапы проектирования и производства машин должны рассматриваться при равных условиях, что в проекте типовых схем оценки соответствия частично оговорено.

При этом для оценки соответствия этапа проектирования должны привлекаться соответствующие технические комитеты (ТК, МТК) по рассматриваемым машинам и оборудованию. Последнее особенно актуально при внедрении в будущем нотификации при оценке соответствия подъемно-транспортных, строительных, дорожных, горных машин и спецавтотранспортных средств. При этом сохранение без изменения в качестве главного документа оценки соответствия сертификата соответствия органа по сертификации, а не декларации соответствия производителя продукции, противоречит требованию субсидиарной ответственности между производителем продукции и нотифицированным органом по сертификации, т.е. ответственность за все риски по несоответствию продукции ложится на нотифицированный орган [6].

В работе [7] показано, что в предложенной редакции проекта типовых схем оценки соответствия значительное количество информации дублируется при сравнении

Таблица 1.

Рациональные схемы оценки соответствия

Обозначение схемы	Основные элементы схемы и их исполнители	
	Проектирование	Производство
A	Внутренний контроль производства	
A1	Внутренний контроль производства и контрольные испытания продукции	
A2	Внутренний контроль производства и контрольные испытания продукции через случайные интервалы времени	
B	Исследование типового образца	
C		Соответствие типовому образцу на основе внутреннего контроля производства
C1		Соответствие типовому образцу на основе внутреннего контроля производства и контрольных испытаний продукции
C2		Соответствие типовому образцу на основе контроля производства и контрольных проверок продукции через случайные интервалы времени
D		Соответствие типовому образцу на основе обеспечения качества производственного процесса
D1	Обеспечение качества производственного процесса	
E		Соответствие типовому образцу на основе обеспечения качества продукции
E1	Обеспечение качества окончательного контроля продукции и испытаний	
F		Соответствие типовому образцу на основе верификации продукции
F1	Соответствие на основе верификации продукции	
G	Соответствие на основе верификации единицы продукции	
H	Соответствие на основе полного обеспечения качества	
H1	Соответствие на основе полного обеспечения качества и контроля проектирования	

с действующим «Положением о порядке применения типовых схем оценки соответствия требованиям технических регламентов Таможенного союза» (ЕАЭС). Показана также необходимость определяющей роли декларации соответствия изготовителя, чего нет в проекте типовых схем оценки соответствия.

Решение Евразийской экономической комиссии от 18.04.2018 № 44 «О типовых схемах оценки соответствия» включает в себя 21 пункт, в основном, по подтверждению соответствия, в том числе 2 пункта по 9 схемам сертификации и 6 схемам декларирования: общие положения; определения; типовые схемы сертификации; типовые схемы декларирования; рассмотрение и анализ заявки и комплекта документов, представленных заявителем при сертификации; проведение идентификации, отбора образцов (проб), исследований (испытаний) и измерений продукции; исследование проекта продукции; исследование типа продукции; анализ состояния производства; производственный контроль; выдача сертификата соответствия; приостановление или прекращение действия сертификата соответствия продукции; замена или выдача дубликата сертификата соответствия продукции; принятие декларации о соответствии и ее регистрация; замена декларации о соответствии; внесение сведений о сертификатах соответствия продукции екларациях о соответствии в единый реестр выданных сертификатов соответствия и зарегистрированных деклараций о соответствии; формирование и хранение комплекта доказательственных материалов; внесение

изменений в конструкцию (состав) продукции; периодическая оценка сертифицированной продукции; типовые схемы государственной регистрации продукции; типовые схемы государственной регистрации с выдачей свидетельства.

Следует отметить, что одобрение типа транспортного средства, которое является фактически обобщенным сертификатом, включающим в себя целый перечень сертификатов и/или деклараций соответствия на отдельные компоненты и свойства транспортного средства, нигде в типовых схемах оценки соответствия не упоминается.

Выводы

1. Важнейшим звеном совершенствования системы технического регулирования в настоящее время является оценка соответствия ПТСДГМ и СТС, включающая этапы исследования (испытания) и подтверждения соответствия (декларирования/сертификации).

2. Необходимо внедрение статуса исключительной ответственности производителя за соответствие изготовленной продукции требованиям соответствующего технического регламента.

3. Оценка соответствия продукции должна распространяться равнозначно на этапы проектирования и изготовления продукции.

4. Во всех схемах оценки соответствия продукции основным документом, подтверждающим соответствие продукции требованиям соответствующего технического регламента, должна быть декларация соответствия производителя.

5. Должна быть возможность у производителя компоновки той или иной схемы оценки соответствия техническому регламенту ПТСДГМ и СТС.

Литература

1. Вышлов В.А., Артемьев Б.Г. Техническое регулирование: безопасность и качество. – М.: Стандартинформ, 2007. – 696 с.

2. Котельников В.С., Плавельский Е.П. Особенности технического регулирования подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин в Евразийском экономическом союзе // Строительные и дорожные машины. – 2016. – № 1. – С. 2–5.

3. Плавельский Е.П. Новый этап развития технического регулирования строительных и дорожных машин в рамках ЕАЭС // Строительные и дорожные машины. – 2017. – № 1. – С. 3–6.

4. Ханету А. Обзор лучшей практики Евросоюза и других стран в области технического регулирования. – М.: ТЕИС, 2005. – 88 с.

5. Плавельский Е.П. Современная система технического регулирования должна стать действенным регулятором безопасности строительных, дорожных, горных машин и спецавтотранспортных средств в рамках ЕАЭС // Строительные и дорожные машины. – 2017. – № 9. – С. 3–5.

6. Нотификация: Поспешить или повременить … // Контроль качества продукции. – 2017. – № 7. – С. 34–35.

7. Шалин А.П., Батраков В.Н. Заметки о проекте типовых схем оценки соответствия // Контроль качества продукции. – 2017. – № 9. – С. 53–59.

Управление рисками при подтверждении соответствия древесных плит и фанеры

В.А. Бардонов

к.т.н., ген. директор ООО «Лессертика», президент отделения «Регулирование обеспечения качества и конкурентоспособности лесопромышленной продукции» Академии проблем качества; Калужская область, г. Балабаново

e-mail: Lessertika@ya.ru

И.В. Бардонов

гл. инженер ООО ЦСЛ «Лессертика»; Калужская область, г. Балабаново

Аннотация. В статье рассмотрено впервые введенное в ГОСТ Р ИСО 9001-2015 «Системы менеджмента качества. Требования» понятие концепции риск-ориентированного мышления применительно к ООО «Лессертика».

Ключевые слова: процедура управления рисками, сертификация, древесные плиты, фанера, испытательные лаборатории.

ГОСТ Р ИСО 9001-2015 «Системы менеджмента качества. Требования» впервые вводит понятие концепции риск-ориентированного мышления, предусматривающей выполнение предприятиями (организациями) предупреждающих действий, направленных на исключение потенциальных несоответствий выпускаемой продукции или оказани и услуг и возможности их повторения.

На стадии управления аккредитованными испытательными лабораториями и заводскими испытательными лабораториями (ЦЗЛ) не все процессы (процедуры) оказания услуг сопровождаются одинаковым уровнем риска в отношении способности лабораторий достигать своих целей.

Из практики многолетнего сотрудничества ООО «Лессертика» с предприятиями по испытаниям и сертификации древесных плит и фанеры, а также на основании результатов оценки токсичности фанеры по данным Роспотребнадзора [1], анализа опыта применения в производстве фанеры современных смол и клеев [2], проблем экологической безопасности древесных плит и мебели [3] можно констатировать, что планирование и реализация риск-ориентированного мышления особенно актуальны для поддержания процесса изготовления экологически чистых древесных плит и фанеры на предприятиях Российской Федерации.

Приведем определения некоторых ключевых понятий.

Риск – это влияние неопределенности на ожидаемый результат. Риск часто выражают как комбинацию последствий и вероятности его возникновения. Чаще используют в отношении возможности негативных последствий. Риск – потенциально существующая вероятность потери ресурсов или неполучения доходов (ГОСТ Р 51897-2011 [4].

Неопределенность – это состояние отсутствия (пусть даже частичного) информации, относящейся к процессу управления производством фанеры, к знаниям о нем, к его последствиям или к вероятности возникновения несоответствия при выполнении процесса.

Управление рисками – это деятельность, связанная с идентификацией, анализом, оценкой рисков, влияющих на достижение предприятием своих целей и удовлетворенности заявителей, а также разработка и принятие решений, направленных на исключение и минимизацию отрицательных последствий в деятельности предприятия в целом.

Контекст предприятия – условия, в которых функционирует предприятие. Бизнес-среда, сочетание внутренних и внешних факторов и условий, которые могут влиять на достижение предприятием задач согласно Уставу и бизнес-плану развития предприятия, в том числе действующей на предприятии системы менеджмента качества согласно ГОСТ Р ИСО 9001 - 2015.

Идентификация риска – это процедура выявления, распознавания и регистрации рисков.

Оценка риска – это обобщенная процедура идентификации риска, его анализа и вычисления.

Ситуация риска (рисковая ситуация) – совокупность различных обстоятельств и условий, создающих угрозу стабильному функционированию предприятия.

Внешний риск – риск, возникающий во внешней по отношению к предприятию среде.

Внутренний риск – риск, возникающий в рамках предприятия и непосредственно связанный с деятельностью его работников.

Анализ риска – систематическое использование имеющейся на предприятии информации (данных) для определения причин возникновения риска, его идентификации и оценки.

Индикаторы риска – определенные критерии с заранее заданными параметрами, отклонение от которых позволяет осуществлять выбор объекта контроля.

Оценка риска – выявление и определение количественных и временных параметров риска.

Риск-менеджмент – процесс выявления и оценки риска, а также выбор методов и инструментов для минимизации риска.

Управление риском – элемент риск-менеджмента, представляющий собой процесс принятия решений по управлению выявленным риском и выбор конкретных действий из ряда потенциально возможных.

Профилактика риска – превентивное устранение источника возникновения риска.

Снижение риска – уменьшение вероятности реализации риска и (или) возможного ущерба.

Сохранение риска – сознательное неиспользование противодействующих управленческих решений в случае, когда затраты на профилактику или снижение риска значительно превосходят ущерб при допущении риска.

Антирисковые мероприятия – система мер, направленных на предотвращение возникновения риска или на снижение ущерба от воздействия риска.

Паспорт риска – совокупность сведений об области риска, индикаторах риска, а также указания о применении необходимых мер по предотвращению или минимизации риска.

Карта рисков – инструмент отображения совокупности выявленных рисков и уровня их влияния на деятельность предприятия.

Классификация рисков по области возникновения.

В соответствии с выбранными критериями, риски предприятия подразделяются на внешние и внутренние.

К внешним рискам относятся:

- макроэкономические – риски, связанные с деятельностью организации как субъекта рынка услуг по подтверждению соответствия продукции, испытывающего влияние со стороны лабораторий-конкурентов;
- рыночные риски – обусловлены деятельностью организации как субъекта отечественного и международного рынков услуг по подтверждению соответствия продукции в соответствии с действующими ГОСТ, ТУ, техническими регламентами (ТР) и зависят от структурных, экономических, тарифных, технико-технологических, экологических и прочих изменений в области экологической безопасности древесных плит и фанеры и отрасли в целом;
- финансовые риски – напрямую зависят от внешних финансово- экономических факторов и включают в себя риски изменения номенклатуры и значений параметров испытательного оборудования в соответ-

ствии с современными требованиями, а также возможное существенное увеличение его стоимости;

• риски в сфере трудовых ресурсов – обусловлены дефицитом качественных трудовых ресурсов, имеющих высшее или специальное образование и необходимые навыки, соответствующие требованиям, предъявляемым к специалистам по испытаниям и сертификации продукции;

• репутационные риски – риски потери деловой репутации организации и формирование негативного отношения к взаимодействию с заказчиками услуг;

• политические риски – связаны с изменением политической обстановки в России и в мире, с изменением режима государственного технического регулирования, в том числе с изменением подходов к сертификации (декларированию) продукции;

• риски реформирования – связаны с внешними угрозами функционированию организации, обусловленными проведением структурной реформы в сфере экономического развития и/или технического регулирования;

• научно-технические и технологические риски – обусловлены развитием научно-технического прогресса, разработками новых технологий, материалов и своевременным внедрением их на деревообрабатывающих предприятиях;

• нормативно-правовые риски – связаны с внешними угрозами функционированию организации, обусловленными неблагоприятным или недостаточным регулированием отношений участников рынка при возможной реструктуризации промышленности и форм подтверждения соответствия продукции.

К внутренним рискам организации относятся:

• производственно-технологические риски – связаны с уровнем оснащенности лаборатории современным оборудованием, обеспечением безопасности работ в организации и оказанием услуг необходимого качества;

• технические и ресурсные риски – связаны с техническим, ресурсным и информационным обеспечением организации;

• риски структурных преобразований – связаны с реорганизацией, проводимой в организации;

• финансовые риски – связаны с эффективностью использования финансовых ресурсов, обеспечением финансовой устойчивости и независимости организации;

• кадровые риски – связаны с построением качественной и эффективной процедуры управления персоналом и мотивации работников, с обеспечением организации необходимым количеством высококвалифицированных работников, их удержанием, обеспечением занятости и непрерывным профессиональным развитием;

• управленческие риски – обусловлены деятельностью по управлению организацией, обоснованием, принятием и реализацией управленческих решений.

По мере развития организации процедуры управления рисками должны обновляться и корректироваться.

Классификация рисков по временному периоду воздействия.

Влияние рисков на деятельность организации может быть различным в различные временные периоды. В связи с этим целесообразна классификация по временному критерию проявления рисков, в соответствии с которым выделяются:

• риски текущей деятельности – риски, период воздействия которых находится в пределах одного года;

• среднесрочные риски – период воздействия этих рисков составляет 1–3 года;

• долгосрочные (стратегические) риски – период их воздействия 3–10 лет.

Классификация рисков по данному критерию предполагает соответствующую регулярность пересмотра и обновления выявленных рисков. Пересмотр и оценка каждой из выделенных групп рисков должны производиться с различной периодичностью в соответствии с утвержденной организацией методикой: риски текущей деятельно-

сти должны пересматриваться и при необходимости обновляться не реже одного раза в квартал, среднесрочные риски – не реже одного раза в полугодие, долгосрочные риски – не реже одного раза в год.

Процедура управления рисками имеет свои особенности. Риск-менеджмент тесно переплетается с понятием контекста организации, то есть бизнес-среды как сочетания внутренних и внешних факторов и условий, которые могут влиять на достижение организацией поставленных целей и задач.

Основными этапами управления рисками являются:

1) назначение ответственных исполнителей;
2) идентификация рисков;
3) оценка рисков;
4) разработка и контроль мероприятий по минимизации рисков.

Рассмотрим роль каждого этапа.

Назначение ответственных исполнителей. Каждая функция и этап играют важную роль при управлении рисками, поэтому в организации ответственность возлагается на руководителей структурных подразделений и непосредственно руководителя организации. При необходимости ответственные исполнители определяют риски и меры по их предотвращению для конкретных работников организации.

Идентификация рисков (выявление) осуществляется в организации как «сверху вниз», так и «снизу вверх». При определении рисков «сверху вниз» анализируется источник проблемы – риски, выявленные из анализа контекста организации, то есть риски внешнего происхождения. При определении рисков «снизу вверх» риски идентифицируются и фиксируются на уровне структурных подразделений, на уровне конкретных исполнителей, а затем расширяются до уровня организации, то есть это риски внутреннего происхождения.

Оценка риска – это обобщенная процедура идентификации риска, его анализа и вычисления (*рис. 1*). Способ, при котором этот процесс применяется, зависит не только от

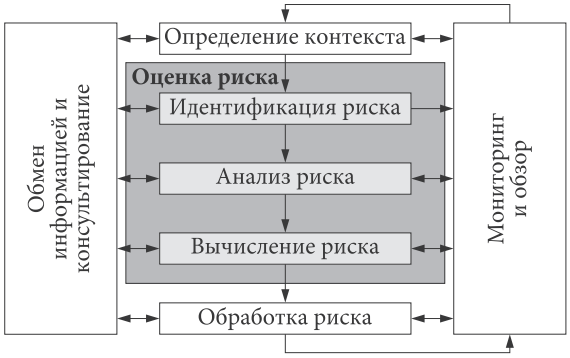


Рис. 1. **Процедура оценки рисков**

процедуры менеджмента рисков, но также и от методики, используемой для выполнения оценки.

Так, в стандарте *ISO* 31010:2009 [3] описано более 30 методик оценки рисков. Выбор подходящей методики дает возможность лицам, принимающим решения, и ответственным сторонам лучше понимать риски, обеспечивает основу для решений, касающихся наиболее подходящего подхода, используемого для обработки рисков. Результаты оценки риска являются входными данными для процедуры принятия предприятием решений.

Контекстная диаграмма организации приведена на *рис. 2*.

Методы «Анализа характера несоответствий» рекомендованы ГОСТ Р 31000-2010 [5], в частности анализ характера и последствий несоответствий – это методика, используемая для идентификации и оценки того, как элементы системы менеджмента качества или отдельные процедуры управления испытательной лабораторией и/или органом по сертификации могут не исполнять предназначенные функции.

Для любого потенциального риска определяются три показателя:

- значимость, определяемая с точки зрения тяжести последствий данного риска;
- вероятность появления;
- возможность (простота) обнаружения данного несоответствия до проявления его последствий.

Каждый показатель оценивается по десятибалльной шкале (от 1 до 10). Для

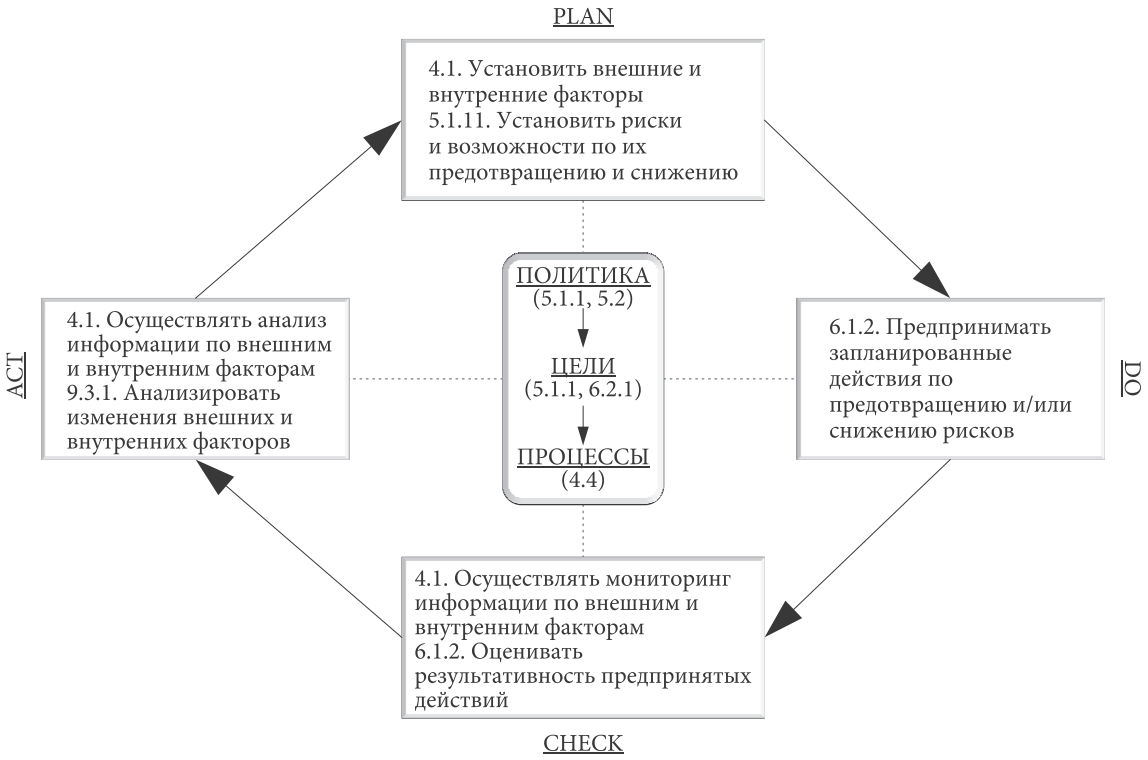


Рис. 2. **Контекстная диаграмма организации**

первых двух критериев (значимость и вероятность) эта шкала возрастающая, то есть чем выше значимость или частота появления отказа, тем выше соответствующие оценки. Для третьего критерия шкала убывает: чем выше возможность обнаружения данного отказа, тем ниже соответствующая оценка.

Методология управления рисками нами отработана на примере аккредитованного органа по сертификации лесопромышленной продукции (ОС) и испытательной лаборатории древесных плит и фанеры (ИЛ) ООО «Лессертика». Для этой цели мы разработали и внедрили стандарт организации – СТО 9.1.3-2016 «СМК. Управление рисками».

Фактическая информация по результатам управления рисками в ООО «Лессертика» приведена в *табл. 1.*

Значения коэффициентов значимости, вероятности появления, возможности обнаружения установлены руководителем органа по сертификации лесопромышленной продукции ООО «Лессертика» руководителем испытательной лаборатории древесных плит и фанеры при участии генерального директора с использованием методики проведения «мозгового штурма» согласно ГОСТ Р ИСО/МЭК 31010-2011 [6].

Руководство по оценке рисков. Интегральная оценка критичности отказа (ПЧР – приоритетное число риска) вычисляется как произведение этих трех оценок. Ее величина может принимать значения от 1 до 1000 и служит оценкой уровня риска данного отказа. Одна из основных задач анализа несоответствий – их выявление с максимальным ПЧР и его последовательное снижение.

В ООО «ЛЕССЕРТИКА» приняты следующие категории рисков:

1) низкие – ПЧР от 1 до 100 – действия по реагированию не требуются;

2) умеренные – ПЧР от 101 до 200 – риски не требуют разработки специальных мероприятий, но должны находиться под постоянным наблюдением и ежеквартально переоцениваться;

3) высокие – ПЧР от 201 до 1000 – требуется разработка мероприятий и мониторинг результативности.

Таблица 1.

Управление рисками

№	Наименование	Функция	Отказ	Причина	Последствия	Значимость	Вероятность	Обнаружение	ПЧР	Мероприятия	Ответственный	Сроки
1	СМК ОС, СМК ИЛ Электронная версия (внутрення система)	Сохранность информации	Утечка информации	Ненадежность системы	Потеря документов СМК	5	4	6	120	Контроль за состоянием внутренней электронной системы	Руководитель ОС, Руководитель ИЛ	Постоянно
2	Эксплуатация оборудования ИЛ	Источник питания	Потеря напряжения	Старение электросетей организации-арендодателя	Выход из строя испытательного оборудования ИЛ	8	3	7	168	Согласование графика возможного отключения электроэнергии с представителями АО «ВНИИдрев»	Руководитель ИЛ	Постоянно
3	Оценка токсичности древесных плит, фанеры	Качество химических реактивов, используемых при испытаниях	Истек срок годности	Не исполнение функций персоналом ИЛ	Не соблюдение Методики испытаний	6	5	5	150	Контроль качества используемых химических реактивов	Ст.инженер химик	Постоянно
4	Процедура сертификации и декларирования Древесных плит, фанеры	Актуализированные Правила сертификации и декларирования	Использование устаревших версий	Нарушение Правил сертификации экспертами ОС	Не соблюдение Критериев аккредитации и Правил сертификации, декларирования	8	4	6	192	Обеспечить соблюдение Правил по сертификации (декларированию). Контроль за внесением изменений в Критерии аккредитации органов по сертификации	Эксперты: ОС	Постоянно

Разработка и контроль мероприятий по минимизации рисков.

Для рисков, оцененных как высокие, руководителем органа по сертификации и руководителем испытательной лаборатории разрабатываются мероприятия, которые заносятся в таблицу «Управление рисками» (*табл. 1*). За выполнение каждого мероприятия назначается ответственный исполнитель, и устанавливаются сроки выполнения. Цель разработанного мероприятия – минимизация ПЧР.

Мониторинг выполнения мероприятий по рискам проводится на ежеквартальных совещаниях в ОС или ИЛ, на которых назначенные ответственные исполнители отчитываются о проделанной работе, а также защищают результаты своей деятельности во время внутренних аудитов СМК, действующей в подразделении. При необходимости риски вновь анализируются, вносятся изменения и поправки в запланированные мероприятия. Информация о результативности предпринятых действий является входными данными для анализа СМК со стороны руководства ОС или ИЛ.

Опыт управления рисками на примере ООО «Лессертика» может позволить ЦЗЛ и деревообрабатывающим предприятиям в целом выполнить аналогичную работу.

Данная диаграмма построена с учетом требований р.01 ГОСТ Р ИСО 9001-2015, предусматривающего введение процессного подхода или процедур управления организацией, а также ориентацию персонала организации на использование риск-ориентированного мышления.

Цикл *PDCA*, согласно п.0.3.2 ГОСТ Р ИСО-9001-2015, предусматривает:

- *PLAN* (планируй) – разработка целей СМК ОС и ИЛ в области качества, а также определение ресурсов, необходимых для реализации заказов потребителей услуг ИЛ и ОС, учет и предотвращение рисков;
- *DO* (делай) – выполнение того, что запланировано;
- *CHECK* (проверяй) – проведение мониторинга качества и своевременности выполнения услуг ИЛ и ОС, оценка их результативности и сообщение высшему руководству организации и в Росаккредитацию о результатах деятельности;
- *ACT* (действуй) требует принятия мер по улучшению результатов деятельности ИЛ ОС в соответствии с критериями аккредитации испытательных лабораторий и органов по сертификации.

Содержание п.п. 4.1, 5.1.11, 6.2.1, 9.3.1 и т.п., указанных на рисунке контекстной диаграммы организации, соответствует требованиям ГОСТ Р ИСО 9001-2015 «Системы менеджмента качества. Требования».

Литература

1. Бардонов В.А. Риск-ориентированное мышление при оценке миграции вредных химических веществ из древесных плит, фанеры и мебели // Фанера. – № 3. Август 2016. – С. 40–48.
2. Кондратьев В.П. Современные синтетические смолы и клеи в производстве фанеры // Фанера. – № 1. – Март 2016. – С. 36–41.
3. Стрелков В.П., Бардонов В.А. Проблемы экологической безопасности древесных плит и мебели в соответствии с новыми требованиями нормативов Таможенного союза // Экологический вестник России. – № 9. – 2013. - С. 44-49.
4. ГОСТ Р 51897-2011 «Менеджмент риска. Термины и определения».
5. ГОСТ Р ИСО 31000-2010 «Менеджмент риска. Принципы и руководство».
6. ГОСТ Р ИСО/МЭК 31010-2011 «Менеджмент риска. Методы оценки риска».

Особенности новой системы сертификации древесных материалов в США

В.А. Бардонов

к.т.н., ген. директор
ООО «Лессертика», президент
отделения «Регулирование
обеспечения качества
и конкурентоспособности
лесопромышленной продукции»
Академии проблем качества;
Калужская область, г. Балабаново

e-mail: Lessertika@ya.ru

Аннотация. В статье рассмотрены особенности новых требований, предъявляемых США к импортируемым древесным композиционным материалам.

Ключевые слова: древесные композиционные материалы, эмиссия формальдегида, сертификация, система соответствия, контроль качества.

С 12 декабря 2017 г. в США в развитие системы CARB – регулирование (действующей согласно Калифорнийской директиве), введено Заключительное правило раздела VI *TSCA* «Закона о контроле над токсичными веществами» с целью сокращения выбросов формальдегида из древесных композиционных материалов (ДКМ) и предотвращения воздействия этого канцерогенного вещества на человека. В связи с этим Агентство по охране окружающей среды США утвердило новую систему сертификации древесных композиционных материалов – *EPA*.

К древесным композиционным материалам, которые широко поставляются в США и страны ЕС предприятиями РФ, Республики Беларусь и Украины относятся фанера, древесностружечные плиты (ДСП), древесноволокнистые плиты сухого способа производства средней плотности (МДФ) и древесноволокнистые плиты сухого способа производства сверхтвердые (ХДФ).

Ниже приведем основные требования системы сертификации ДКМ – EPA, изложенные в параграфах 770.10, 770.15, 770.17, 770.20, 770.21, 770.22, 770.40, 770.45 закона *TSCA*, которые должны выполняться российскими импортерами древесных плит и фанеры.

1. Область распространения закона *TSCA*

Этот закон включает стандарты эмиссии формальдегида, применяемые к фанере из древесины твердых лиственных пород, древесноволокнистым плитам сухого способа производства средней плотности, включая тонкие, древесностружечным плитам и готовым изделиям, содержащим эти материалы, которые продаются, поставляются, предлагаются на продажу или изготовлены (включая импортированные) в Соединенных Штатах Америки по коду Североамериканской системы классификации отраслей (*NAICS* код 3212). Закон также содержит особые условия относительно древесных материалов, изготовленных со смолами без добавления формальдегида или смолами с ультранизкой эмиссией формальдегида, при которых упрощены требования к испытаниям, маркировке материалов, документации поставщика, контролю над исполнением, сертификацией импорта и упрощение условий розничной торговли материалами, включая запрет накопления запасов этих материалов.

Закон не распространяется на следующие древесные материалы:

- твердые древесноволокнистые плиты сухого способа производства;
- структурную комбинированную фанеру;
- структурные комбинированные древесные плиты;
- фанеру специального назначения, включая фанеру для нужд обороны;
- профилированную фанеру;

• плиты древесные с ориентированной стружкой.

2. Механизм обеспечения соответствия требованиям

Закон устанавливает несколько механизмов для обеспечения соответствия, среди которых:

• программа сертификации третьей стороной (независящей от изготовителя и потребителя продукции) для фанеры из древесины твердых лиственных пород, древесноволокнистых плит сухого способа производства средней плотности включая тонкие, древесностружечные плиты;

• процедуры аккредитации третьей стороны, проводящей сертификацию и общие требования для органов по аккредитации;

• маркировка продукции, ведение документации о смене ответственности, таможенный контроль, сертификация импорта и надзор над рынком, обеспечивающие соответствие законодательным требованиям.

Важный механизм в этом контексте заключается в регулярном ежеквартальном инспектировании изготовителей продукции третьими сторонами, проводящими сертификацию с контролем и анализом результатов испытаний по определению эмиссии формальдегида в производственных условиях.

Органы по сертификации и испытательные лаборатории, которые хотят принимать участие в *EPA TSCA* раздел VI программы сертификации третьей стороной, должны получить одобрение и подтверждение *EPA* перед сертификацией продукции по этому закону. Требования *TPCS* для получения подтверждения *EPA* предусматривают, что они одобрены органами аккредитации, признанными *EPA* в соответствии с определенными стандартами добровольного единогласного согласования, и регулирующими требованиями в этом регламенте.

3. Пределы эмиссии формальдегида, установленные в системе *EPA*

Нормы эмиссии формальдегида варьируются по видам регламентированных древесных материалов (*табл. 1*).

Стандарты эмиссии формальдегида основаны на методе испытания по стандарту *ASTM E* 1333–10 и заключаются в соответствии эмиссии формальдегида нормам, указанным в таблице.

4. Условия реализации ДКМ

С введением системы *EPA* продажа накопленного запаса древесных композиционных материалов в форме отдельных единиц материала или включенных в составные части или готовое изделие, запрещена после 12 декабря 2017 г.

5. Правила сертификации древесных композиционных материалов

В США после 12 декабря 2017 г. только сертифицированные древесные композиционные

Таблица 1.

Нормы эмиссии формальдегида

Вид древесного материала, межгосударственный стандарт	Стандарт эмиссии (*ASTM E133-10*), нормы, в *ppm* и в мг/м^3
Фанера из древесины твердых лиственных пород, ГОСТ 3916.1-2018	0,05 *ppm* (0,062 мг/м^3) формальдегида
Фанера из древесины твердых лиственных пород с серединой из других материалов, ГОСТ 3916.1-2018	0,05 *ppm* (0,062 мг/м^3) формальдегида
Древесноволокнистые плиты сухого способа производства средней плотности, ГОСТ 32274-2013	0,11 *ppm* (0,13 мг/м^3) формальдегида
Древесноволокнистые плиты сухого способа производства средней плотности – тонкие (менее 6 мм), ГОСТ 32274-2013	0,13 *ppm* (0,16 мг/м^3) формальдегида
Древесностружечные плиты, ГОСТ 10632-2014	0,09 *ppm* (0,11 мг/м^3) формальдегида

материалы в виде плит, фанеры или включенные в составные части (или в готовые изделия), могут быть проданы, поставлены, предложены на продажу или произведены (включая импортированные) кроме случаев, когда данный материал исключается из правил.

Для получения сертификата на древесный композиционный материал производитель должен обратиться в *EPA TSCA* Раздел VI TPC, третью сертифицирующую сторону и получить сертификат на основании, по меньшей мере, пяти тестов, проведенных под наблюдением представителя системы *EPA* в соответствии с методом испытаний по *ASTM E*1333–10 или ASTM D 6007–02. Результаты тестирования, полученные по стандарту *ASTM D* 6007–02, должны включать эквивалентность с испытаниями по *ASTM E*1333–10 с представлением уравнения линейной регрессии и данные корреляции. Если сертифицированный материал не проходит ежеквартальное испытание, сертификация для любого вида материала приостанавливается до получения соответствующего положительного ежеквартального результата тестирования.

6. Наличие корреляции между результатами испытаний эмиссии формальдегида по стандартам *ACTM E*1333:2010 и *EN* 717-1:2004

Допускается ли тестирование в соответствии с Европейским стандартом?

Официальной корреляции с *EN* 717-1, признанной *EPA*, не существует. Ни один из тестов, не одобренных *EPA*, не допускается. Тестирование должно выполняться только в соответствии с требованиями *ASTM* (Американским сообществом специалистов по испытаниям и материалам) *E*1333-10.

7. Требования по тестированию эмиссии формальдегида из ДКМ

Требуется, чтобы все производители древесных композиционных материалов тестировали их в системе *EPA TSCA* Раздел VI третьей стороной, проводящей сертификацию, и заводскими лабораториями, проводящие тестирование эмиссии формальдегида, чтобы гарантировать, что их продукция сертифицируются как соответствующая стандартам эмиссии. Эти тесты могут проводиться на месте, если доступно соответствующее оборудование, и методы тестирования показывают корреляцию с *ASTM E*1333-10. Также требуется, чтобы тесты соответствовали требованиям отчетности и ведению документации для контроля качества. Эксперты органов по сертификации, аккредитованных EPA, должны ежеквартально инспектировать производителей древесных композиционных материалов, производить необходимые записи и проверять результаты тестирования контроля качества со стороны заводских лабораторий.

Для обеспечения контроля качества ДКМ требуется, чтобы третьи стороны, проводящие сертификацию, установили пределы контроля качества для эмиссии формальдегида. Например, норма выделения формальдегида из фанеры, определяемая методом газового анализа, устанавливается институтом *WKI* (Германия) в пределах 0,4…0,45 мг/м^{2}час, вместо нормы 3,5 мг/м^{2}час по *EN* 13986-10 и ГОСТ 3916.1-2018. Эксперты третьей стороны должны определить соответствие процесса производства предусмотренным режимам и т.п., чтобы гарантировать, что производители древесных материалов соответствуют установленным требованиям. Третьи стороны, проводящие сертификацию, должны также инспектировать продукцию производителей древесных композиционных материалов и проверять результаты тестов заводского контроля качества.

8. Требования, предъявляемые к древесным композиционным материалам, изготовленным с полимерами без добавочного содержания формальдегида (*NAF*) и с полимерами с ультранизким выделением формальдегида (*ULEF*) при сертификации третьей стороной

Древесные композиционные материалы, изготовленные со смолами с разработанной рецептурой смол *NAF* (с полимерами без добавочного содержания формальдегида)

или *ULEF* (с полимерами с ультранизким содержанием формальдегида), имеют право на тестирование с меньшей частотой или освобождением на 2 года от тестирования третьей сертифицирующей стороной. ДКМ, изготовленные на основе смол с полимерами с ультранизким содержанием формальдегида (*ULEF*), требуют, по меньшей мере, двух тестов, проводимых под наблюдением *EPA TSCA* Раздел VI третьей стороной, проводящей сертификацию в соответствии с методом тестирования *ASTM* E1333-*10* или *ASTM D* 6007-02.

Также требуются регулярные тесты контроля качества со стороны изготовителя, выполняемые в течение шести месяцев, включающие корреляцию с методом тестирования *ASTM E1333-10* и, составляя в общей сложности не меньше 10 тестов контроля качества. Для получения освобождения на 2 года от требований тестирования и сертификации изготовители должны использовать смолу *NAF* (с полимерами без добавочного содержания формальдегида) и хранить записи об использовании таких смол в течение, по меньшей мере, трех лет.

9. Требования к испытаниям в системе *EPA*

Все древесные композиционные материалы должны тестироваться в необработанном состоянии до применения отделки или верхнего покрытия как можно быстрее, не позднее 30 календарных дней после производства, с использованием аттестованных технических средств и согласованных в системе *EPA* методик. Тестирование контроля качества должно быть выполнено с предъявлением корреляции между каждым из следующих методов, изложенных в документах:

- *ASTM D* 6007–02;
- *ASTM D* 5582–00;
- *BS EN* 717–2:1995 (метод газового анализа);
- *DMC* 2007 руководство пользователя;
- *DMC* 2012 GP руководство пользователя;
- *BS EN* 120:1992 (перфораторный метод);
- *JIS A* 1460:2001(E) (24-час, Метод эксикатора).

С частотой испытаний для ДСП и ДВП средней плотности по крайней мере один раз в смену (восемь или двенадцать часов, плюс или минус один час производства) для каждой производственной линия и для каждого типа продукта. Производители ДСП и ДВП средней плотности имеют право на сокращенное тестирование контроля качества, если они демонстрируют стабильные технологические операции и низкие колебания значений тестов.

Тесты контроля качества должны проводиться, когда:

- характеристика смолы меняется так, что соотношение формальдегида к карбамиду увеличивается;
- наблюдается увеличение более чем на десять процентов в сумме используемой фенолформальдегидной смолы на квадратный метр материала;
- происходит снижение установленного времени прессования более чем на 20%;
- менеджер по контролю качества или сотрудник контроля качества имеет основания считать, что производимая плита может не выполнять требования применяемого стандарта.

10. Порядок оформления результатов

Любой результат теста, который превышает предел контроля качества, установленный в соответствии с регламентом, должен быть сообщен *EPA TSCA* Раздел VI ТРС в письменной форме в течение 72 часов. Производитель материала должен соответствовать требованиям Регламента по отношению к партии, представленной образцом контроля качества, который превышает предел контроля качества. Результат тестирования распространяется на все партии материала, представленные этим образцом. При этом ежеквартальное тестирование должно находиться под наблюдением *EPA TSCA* Раздел VI ТРС и выполняться лабораторией ТРС (третьей сертифицирующей стороны).

Отбор образцов осуществляется случайным образом *EPA TSCA* раздел VI ТРС из каждого сертифицированного вида древес-

ного материала в целях ежеквартального тестирования. Образцы фанеры должны быть отобраны произвольно из партии, на которую распространяется диапазон эмиссии формальдегида, принятых производителем фанеры, при этом образцы не должны отбираться из верхней или нижней части композитного древесного материала в пачке.

Образцы должны быть плотно уложены или герметично упакованы в период времени между отбором образцов и началом кондиционирования, промаркированы, подписаны экспертом *EPA TSCA* раздела VI ТРС, завернуты в полиэтилен, защищены обложкой и оперативно отправлены в лабораторию третьей сертифицирующей стороны.

Кондиционирование образцов должно начаться как можно быстрее, но не позднее 30 календарных дней после того как образцы были произведены. Для тестирования и измерения методом *ASTM E*1333–10 должно использоваться как минимум пять комплектов образцов.

11. Требования к руководству контроля качества, оборудованию и персоналу

Каждый производитель древесных композиционных материалов должен иметь письменное руководство по контролю качества. Руководство должно содержать следующие пункты:

- описание организационной структуры отдела контроля качества, в том числе имена руководителя и сотрудников по контролю качества;
- описание процедуры отбора образцов, которой необходимо следовать;
- описание метода подготовки образцов включая определенный максимальный срок для анализа образцов при контроле качества;
- описание частоты тестирования контроля качества;
- описание процедур, используемых для выявления изменений в эмиссии формальдегида в результате изменений в производстве (например, увеличение процентного содержания смолы, увеличение мольного соотношения формальдегида/карбамида или уменьшение времени прессования);
- описание условий проведения дополнительного испытания;
- описание процедур ведения документации;
- описание процедур маркировки;
- среднее процентное содержание смолы и время прессования для каждого вида материала;
- описание видов материалов;
- процедуры для сокращенного тестирования контроля качества, если это применимо;
- процедуры для обработки несоответствующих партий, в том числе описание того как производитель материала обеспечит соответствие требованиям регламента.

Руководство по контролю качеству производителя должно быть утверждено ТРС (третьей сертифицирующей стороной) *EPA TSCA* Раздел VI.

Каждый производитель материала должен определить средство контроля качества при тестировании на выделение формальдегида. Средство контроля качества должно быть от *EPA TSCA* Раздел VI ТРС, контрактной лаборатории или лаборатории собственной и управляемой производителем материалов.

За каждым средством контроля качества должны быть закреплены работники отдела контроля качества с достаточным опытом работы (не менее 3 лет) и/или подготовкой к проведению точных химических количественных аналитических тестов. Руководитель отдела контроля качества должен идентифицировать каждого работника, проводящего тестирование контроля качества на выделение формальдегида в *EPA TSCA* Раздел VI ТРС (третьей сертифицирующей стороны).

Каждый производитель материала должен назначить руководителя по контролю качества с достаточным опытом и/или подготовкой к контролю качества эмиссии формальдегида.

Руководитель контроля качества должен:

- иметь полномочия принимать меры, необходимые для обеспечения выполнения

стандартов эмиссии формальдегида на постоянной основе;

• идентифицировать в *EPA TSCA* Раздел VI TPC третью сертифицирующую сторону, которая будет осуществлять надзор за тестированием контроля качества; производитель материала должен информировать *EPA TSCA* Раздел VI TPC в письменной форме в течение десяти календарных дней со дня внесения каких-либо изменений в персональный состав руководителей контроля качества и обеспечить ознакомление *EPA TSCA* Раздел VI TPC с новой квалификацией руководителя контроля качества;

• рассмотреть и утвердить все отчеты тестирования контроля качества, проводимые на производстве изготовителем материалов;

• убедиться в том, что образцы собраны, упакованы и отправлены в соответствии с процедурами, указанными в руководстве по контролю качества;

• информировать *EPA TSCA* Раздел VI TPC (третью сертифицирующую сторону) в письменной форме в течение 72 часов о любых значительных изменениях на стадии производства, которые могут повлиять на эмиссию формальдегида.

12. Условия обращения с несоответствующими партиями ДКМ

К несоответствующим партиям относятся несертифицированные древесные композиционные материалы, которые не могут продаваться, поставляться или предлагаться к продаже в Соединенных Штатах Америки. Партии материалов, не соответствующие стандартам, должны быть изолированы от сертифицированных партий, ликвидированы или повторно протестированы и сертифицированы с использованием того же метода тестирования.

Образцы должны быть отобраны так, чтобы они представляли целую несоответствующую партию, не являлись верхней или нижней единицей материала в пачке. Плиты могут быть отобраны из образцов, соответствующим образом подвергающихся хранению, отложенных в сторону производителем материала для повторного тестирования в случае неудовлетворительного результата. Если композитные древесные материалы принадлежат к несоответствующей партии, отправленной заказчику, то перед получением результатов тестирования производитель материала должен гарантировать, что композитные древесные материалы не распространяются дальше, уведомив заказчика в течение 72 часов с момента, как производитель материала узнает о неудовлетворительном результате тестирования.

13. Правила предоставления отчетности и ведения документации

Производители древесных композиционных материалов должны сохранять записи в течение трех лет, за исключением записей, демонстрирующих первоначальное соответствие требованиям для сокращенного тестирования или освобождение от сертификации третьей стороной в соответствии с Правилами, которые должны сохраняться до тех пор, пока производитель изготовляет древесные композиционные материалы с сокращенным тестированием, или по освобождению третьей стороной, проводящей сертификацию. Записи должны быть доступны для производителей материалов, сертифицируемых в системе *EPA TSCA* Раздел VI TPC (третьей сертифицирующей стороны). Производители материалов должны осуществлять записи, доступные прямым покупателям .Эта информация не может скрываться от прямых покупателей как конфиденциальная бизнес-информация. Записи должны быть идентифицированы экспертом *EPA TSCA* Раздел VI TPC (третьей сертифицирующей стороны), проводящим тестирование или наблюдающим за ним. Эти записи также должны включать в себя дату, тестируемый вид материала, номер партии, которую тестируемый материал представляет, используемый метод испытания и результаты испытаний. Изготовитель обязан поддерживать в рабочем состоянии производственную документацию, в том числе описание древесного композицион-

ного материала, дату производства, номера партий и информацию, позволяющую каждому материалу быть отслеженным до определенной производимой партии. Также у изготовителя ДКМ должны быть записи об изменениях в производстве.

Изготовитель должен иметь информацию о покупателе для каждого вида древесного композиционного материала (если это применимо) включая название, контактное лицо (если доступно), адрес, номер телефона, адрес электронной почты (если доступен), номер заказа покупки или номер инвойса, объем покупки, а также информацию о компании, осуществляющей транспортировку для каждого вида древесного композиционного материала, если это применимо, включая название, контактное лицо, адрес, телефон, адрес электронной почты, если доступен, и номер инвойса отгрузки, при необходимости, информацию об утилизации несоответствующих партий, включая вид материала и количество древесных композиционных материалов и номера партий. Также должна быть предоставлена информация о покупателях, получивших материалы несоответствующих партий (если есть), копии использованных уведомлений покупателя (если таковые имеются), меры по урегулированию, результаты повторного тестирования и окончательное решение.

Производители ДКМ должны предоставить в *EPA TSCA* раздел VI ТРС (третьей сертифицирующей стороне) ежемесячные отчеты о данных материала для каждого средства производства данной производственной линии и вида материала, сохранить копии отчетов как минимум за три года с момента производства. Ежемесячные отчеты данных о ДКМ должны содержать сведения для каждого конкретного вида материала с тестированием, информацию о производстве и график контроля качества. Производители готовых изделий, содержащих древесные композиционные материалы, должны маркировать каждое готовое изделие или каждую пачку, содержащую готовые изделия. Для готовой продукции система *EPA* требует указывать на этикетке либо наименование изготовителя, либо имя ответственного лица последовательного субъекта (например, импортер, оптовик, дистрибьютор или розничный торговец). Когда на этикетке нет наименования производителя, субъект несет ответственность за идентификацию производителя и за соответствие маркированной продукции так, как если бы он был производителем. Производители могут не указывать название последовательного субъекта на этикетках, кроме тех случаев, когда они имеют письменное согласие от этого субъекта.

14. Имеется ли требование, что сырье, используемое для производства древесных материалов, должно иметь сертификат по *FSC* (Совет по сохранению лесного фонда), *PEFC* (Программа утверждения стандартов лесной сертификации) или эквивалент Калифорнийского положения № 65?

Такого требования нет. Хотя система *EPA* поддерживает использование рационального лесопользования, но по регламенту *EPA TSCA* Раздел VI сертификация по экологическому строительству не требуется.

15. О наличии в системе *EPA* лабораторий, уполномоченных для выполнения необходимого тестирования

По состоянию на 01.01 2018 г., *EPA* не имеет списка признанных лабораторий и органов по сертификации третьей стороной. Список *CARB* (Управление по воздушным ресурсам штата Калифорния) третьих сторон, проводящих сертификацию (ТРС), в настоящее время является наилучшим ресурсом для лабораторий, имеющих способность получить и поддерживать сертификацию для тестирования на эмиссию формальдегида по программе *CARB*-регулирования. *EPA* обязуется предоставить свой собственный список признанных *EPA* третьих сторон, проводящих сертификацию и органов аккредитации на веб-странице Агентства по формальдегиду (*http://epa.gov/formaldehyde*), как только они подадут заявление и будут одобрены *EPA*.

EPA предупреждает, что третьи стороны, проводящие сертификацию, и органы аккредитации подают заявления для одобрения *EPA* через 60 дней после публикации закона в Федеральном регистре. При этом многие из первоначальных заявителей лабораторий предупреждаются о том, что третьи стороны также подлежат одобрению *CARB*.

16. О признании системой *EPA TSCA* Раздела VI третьих сторон, одобренных системой *CARB*

Третьи стороны, одобренные *CARB*, допустимы для одобрения *EPA TSCA* Разделом VI через взаимодействие, при условии выполнения всех применимых требований. Существующие третьи стороны *CARB* и третьи стороны, одобренные *CARB* в течение двухлетнего переходного периода, которые признаны *EPA*, могут сертифицировать древесные композиционные материалы по *TSCA* Раздел VI до 12 декабря 2018 г. После этого времени *EPA* будет официально признавать только третьи стороны (включая одобренные *CARB*), которые аккредитованы органами аккредитации, признанными *EPA*.

17. О переходном периоде для существующих лабораторий, одобренных *CARB*

Существующие третьи стороны, одобренные *CARB*, смогут проводить испытания и сертификацию по стандартам эмиссии формальдегида *TSCA* в течение 2 лет без дополнительного одобрения, поскольку требуется, чтобы третьи стороны были аккредитованными *EPA* для сертификации *TSCA* Раздел VI через 2 года после истечения льготного периода.

18. О гарантии соответствия древесных композиционных материалов установленным юридическим требованиям

Композиционные древесные материалы должны быть сертифицированы третьей стороной *EPA TSCA* Раздел VI. Чтобы получить и поддержать сертификацию, производители древесных композиционных материалов должны внедрить программы обеспечения качества/контроля качества, проводить регулярное тестирование контроля качества, контроля эмиссии формальдегида из древесных материалов, иметь сертификат третьей стороны, одобренной *EPA*, а также предъявлять результаты ежеквартального тестирования эмиссии формальдегида.

19. Методы тестирования, используемые при контроле качества ДКМ

Основным одобренным методом тестирования контроля качества является метод большой климатической камеры по *ASTM E*1333-10 (*ASTM D* 6007). К некоторым другим методам, применяемым изготовителями древесных композиционных материалов, которые подтверждены коэффициентом корреляции с *ASTM E*1333-10 (*ASTM D* 6007), относятся:

- метод газового анализа по *EN* 717-2;
- перфораторный метод по *EN* 120.

20. Требования, предъявляемые к маркировке древесных композиционных материалов

Каждая единица необработанных древесных композиционных материалов должна маркироваться отдельно. Также может маркироваться пачка материалов. В качестве маркировки может использоваться штамп, знак или этикетка, которые должны включать название изготовителя древесных композиционных материалов, номер партии, назначенный *EPA* и одобренный *TSCA* Раздел VI, номер третьей стороны, проводящей сертификацию, и утверждение, что продукты соответствуют *TSCA* Раздел VI. Каждое готовое изделие или каждая тара (пачка), содержащие готовые изделия, должны быть промаркированы (месяц/год). Утверждение, что готовые изделия соответствуют *TSCA* Раздел VI. Маркировка древесных композиционных материалов, изготовленных на основе смол *ULEF* (с ультранизким уровнем эмиссии формальдегида) и *NAF* (с полимерами без добавочного содержания формальдегида), не требуется. Древесные композиционные материалы, импортируемые или транспортируемые в США

для квартального тестирования или тестирования контроля качества, должны иметь маркировку: «Только для тестирования *TSCA* Раздел VI, не для продажи в США». Древесные композиционные материалы могут быть повторно маркированы как соответствующие *TSCA* Раздел VI, если результаты тестирования соответствуют требованиям применяемых стандартов эмиссии формальдегида.

21. О маркировании инструкции по монтажу мебели вместо продукции

Маркирование инструкции не допускается. Каждое регламентированное изделие, или каждая тара (пачка), содержащая регламентированные готовые изделия, должны быть маркированы штампом, знаком или этикеткой, содержащей название изготовителя, дату производства готового изделия и утверждение соответствию *TSCA* Раздел VI. Например, если 5 секций кухни продаются (включая упаковку) как отдельный продукт, одной маркировки будут достаточно. Если каждая секция кухни продается (включая упаковку) отдельно, каждая секция должна быть промаркирована.

22. Правила использования другой маркировки рядом с маркировкой «соответствует *TSCA* Раздел VI», например, *CARB, FSC/PEFC, Greenguard, SCS* и т.п.

Окончательный регламент системы *EPA* разрешает комбинацию маркировки *TSCA* Раздел VI и *CARB* с другими видами маркировки, поскольку комбинированная маркировка соответствует требованиям и *EPA* и CARB условиям регламента для маркировки.

23. О возможности проведения розничными продавцами тестирования готовых изделий на эмиссию формальдегида

Требуется, чтобы тестирование эмиссии формальдегида проводилось производителем материала и третьей стороной, проводящей сертификацию. Розничные продавцы несут ответственность за гарантию покупки только соответствующих древесных композиционных материалов, будь то необработанные плиты или встроенные в части готового изделия.

24. Правила тестирования и сертификации третьей стороной готовых изделий, в частности, мебели

Готовые изделия, в том числе мебель, в США и Евросоюзе не требуют тестирования на эмиссию формальдегида и соответствующей сертификации. Однако части готового изделия, которые считаются регламентированными древесными композиционными материалами, должны тестироваться ежеквартально в целях гарантии, что они соответствуют стандартам эмиссии формальдегида.

В отличие от мировой практики, в РФ и странах Таможенного союза придерживаются обратных правил: мебель подлежит обязательному тестированию по 26 вредным летучим химическим веществам, обязательной сертификации и декларированию согласно ТР ТС 025/2012, а большинство составных частей мебели (древесные плиты, фанера) даже не подлежат декларированию, что приводит к получению изготовителями рекламаций от потребителей по несоблюдению показателей химической безопасности мебели.

25. Правила сертификации древесных композиционных материалов

В США после 12 декабря 2017 г. только сертифицированные древесные композиционные материалы в виде древесных плит или фанеры, а также включенные в составные части или готовые изделия, могут быть проданы, поставлены, предложены на продажу, или изготовлены.

Численное решение системы дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами для задач менеджмента качества

Ю.И. Денискин

д.т.н., профессор, кафедра «Перспективные материалы и технологии аэрокосмического назначения», Московский авиационный институт (НИУ), Институт «Общеинженерная подготовка»; Москва

А.Р. Денискина

к.т.н., доцент, кафедра «Технологическое проектирование и управление качеством», Московский авиационный институт (НИУ); Москва

e-mail: kaf104@mai.ru

Г.Ю. Денискина

аспирант, кафедра «Инженерная графика», Московский авиационный институт (НИУ), Институт «Общеинженерная подготовка»; Москва

Аннотация. Системы дифференциальных уравнений применяются в различных областях, в том числе для решения задач менеджмента качества в высокотехнологичных производственных и социально-экономических системах. В простых случаях такие системы могут быть решены аналитически, но в более сложных приходится находить приближенные решения этих уравнений. Рассматривается численное решение системы дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами, основанное на сплайн-вейвлетах на отрезке. Результаты исследования могут применяться для анализа выходных процессов многомерных нестационарных линейных систем управления при решении сложных задач менеджмента качества.

Ключевые слова: менеджмент качества, производственные системы, система дифференциальных уравнений, сплайн-вейвлеты, нестационарные линейные системы управления.

Введение

Известно, что системы дифференциальных уравнений возникают в задачах механики, физики, техники, управления. Представленный алгоритм численного решения системы дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами может применяться для анализа выходных процессов многомерных нестационарных линейных систем управления для решения задач менеджмента качества в высокотехнологичных производственных и социально-экономических системах.

Целый ряд приложений в таких системах требует численной аппроксимации решений дифференциальных уравнений. Для численной аппроксимации используются различные методы, например, вейвлеты Хаара. Так как эти вейвлеты ортогональны, система линейных уравнений для нахождения вейвлет-коэффициентов приближения получается разреженной. При решении интегральных уравнений приближения будут кусочно-постоянными, а при решении дифференциальных уравнений класс гладкости приближения будет на единицу меньше порядка дифференциального уравнения. Перечисленные недостатки можно устанить применением сплайн-вейвлетов, с помощью которых можно получать приближения любого класса гладкости. При этом следует за-

метить, что сплайн-вейвлеты в общем случае являются полуортогональной системой. Но, как известно, система линейных уравнений для определения вейвлет-коэффициентов приближения является псевдоразреженной, т.е. содержит большое количество элементов близких к нулю. Будем использовать сплайн-вейвлеты для построения приближений произвольного класса гладкости решений линейных систем дифференциальных уравнений.

Пусть дана линейная система дифференциальных уравнений

(1)

$$\begin{cases} dx_1/dt = a_{11}(t)x_1 + a_{12}(t)x_2 + \ldots + a_{1m}(t)x_m + f_1(t); \\ dx_2/dt = a_{21}(t)x_1 + a_{22}(t)x_2 + \ldots + a_{2m}(t)x_m + f_2(t); \\ \cdots \\ dx_m/dt = a_{m1}(t)x_1 + a_{m2}(t)x_2 + \ldots + a_{mm}(t)x_m + f_m(t) \end{cases}$$

и заданы начальные условия

$$x_1(t_0) = x_{10},\ x_2(t_0) = x_{20},\ \ldots,\ x_m(t_0) = x_{m0}. \qquad (2)$$

Будем предполагать, что a_{ij}, $f_i \in C[t_0;t_1]$ для всех $i, j = 1, 2, \ldots, m$. Требуется построить приближения произвольного класса гладкости $C^n[t_0;t_1]$ решения системы (1), удовлетворяющего начальному условию (2).

В проекционных методах решения линейных уравнений рассматриваются два уравнения. Первое в полном нормированном пространстве X называется точным:

$$Kx \equiv x - \lambda Hx = f, \qquad (3)$$

а второе в его полном подпространстве x_j называется приближенным

$$K_j x_j \equiv x_j - \lambda H_j x_j = \Pi_j f, \qquad (4)$$

где H – непрерывный линейный оператор в X, H_j – непрерывный линейный оператор в X_j и Π_j – непрерывный линейный оператор, проектирующий X на X_j, т.е. $\Pi_j(X) = X_j$, $\Pi_j \circ \Pi_j = \Pi_j$. При этом предполагается, что выполнены следующие условия: **1.** Условие близости операторов H и H_j. Для любого $x_j \in X_j$ выполняется $\left\|\Pi_j Hx_j - H_j x_j\right\| \le \rho_j \left\|x_j\right\|$. **2.** Условие хорошей аппроксимации элементов вида Hx элементами из x_j. Для любого $x \in X$ существует $x_j \in X_j$ такой, что $\left\|Hx - x_j\right\| \le \rho_{1,j} \left\|x\right\|$. **3.** Условие хорошей аппроксимации свободного члена точного уравнения. Существует элемент $f_j \in X_j$ такой, что $\left\|f - f_j\right\| \le \rho_{2,j} \left\|f\right\|$. В отличие от условий 1 и 2, $\rho_{2,j}$ зависит от f. Если оператор K имеет непрерывный обратный, уравнение (3) имеет решение и $\lim\limits_{j\to+\infty} \rho_j = 0$, $\lim\limits_{j\to+\infty} \rho_{1,j} = 0$, $\lim\limits_{j\to+\infty} \rho_{2,j} = 0$, то $\lim\limits_{j\to+\infty} \left\|x - x_j\right\| = 0$, где x_j – решение уравнения (4), а x – решение уравнения (3).

Рассмотрим линейную систему уравнений (1) с начальными условиями (2). Без ограничения общности можно считать, что $t_0 = 0$, $t_1 = n + 1$, где $n \in N$. Введем обозначение $y_i(t) = dx_i/dt$. Тогда, с учетом условий (2), получаем $x_i(t) = x_{i0} + \int\limits_0^t y_i(\tau)d\tau$. Систему (1) можно переписать в виде

$$\begin{cases} y_1 = \int\limits_0^t (a_{11}(t)y_1(\tau) + a_{12}(t)y_2(\tau) + \ldots \\ \qquad \ldots + a_{1m}(t)y_m(\tau))d\tau + g_1(t); \\ y_2 = \int\limits_0^t (a_{21}(t)y_1(\tau) + a_{22}(t)y_2(\tau) + \ldots \\ \qquad \ldots + a_{2m}(t)y_m(\tau))d\tau + g_2(t); \\ \qquad\qquad \cdots \\ y_m = \int\limits_0^t (a_{m1}(t)y_1(\tau) + a_{m2}(t)y_2(\tau) + \ldots \\ \qquad \ldots + a_{mm}(t)y_m(\tau))d\tau + g_m(t), \end{cases} \qquad (5)$$

где $g_i(t) = f_i(t) + \sum\limits_{j=1}^m a_{ij}(t)x_{j0}$. Полученную систему перепишем в матричном виде $Y(t) = \int\limits_0^t A(t)Y(\tau)d\tau + G(t)$, где $Y = (y_1 \ldots y_m)^T$, $G = (g_1 \ldots g_m)^T$, $A = (a_{ij})_{i,j=1}^{m,m}$. В качестве полного нормированного пространства рассмотрим пространство $X = (L^2([0;n+1]))^m = L^2([0;n+1]) \times \ldots \times L^2([0;n+1])$ с нормой $\left\|Y\right\| = \sqrt{\sum\limits_{i=1}^m \left\|y_i\right\|_2^2}$, а в качестве его полного подпространства рассмотрим $X_j = (V_j)^m$. Пусть $\Pi_j^m : X \to X_j$ определен равенством $\Pi_j^m(Y) = (\Pi_j y_1 \ldots \Pi_j y_m)^T$. Обозначим $A_i = (a_{i,1} \ldots a_{i,m})^T \in X$ – i-ю строку матрицы A.

Операторы $K : X \to X$, $H : X \to X$, и $H_j : X_j \to X_j$ определим равенствами:

$$(KY)(t) = Y(t) - \int_0^t A(t)Y(\tau)d\tau,$$

$$(HY)(t) = \int_0^t A(t)Y(\tau)d\tau,\ \mathrm{H}_j = \Pi_j^m \circ H.$$

Условие близости операторов H и H_i выполняется с $\rho_j = 0$. Пусть $Y \in X$ и

$$Y_j(t) = \left(\int_0^t (\Pi_j^m A_1(t))^T Y(\tau)d\tau \ldots \int_0^t (\Pi_j^m A_m(t))^T Y(\tau)d\tau \right)^T \in$$
$$\in (V_j)^m.$$

Тогда $\rho_{1,j} = (n+1)\sqrt{\sum_{i=1}^m \left\| A_i - \Pi_j^m A_i \right\|^2}$. Ясно, что $\lim\limits_{j\to+\infty} \rho_{1,j} = 0$. Следовательно, условие хорошей аппроксимации элементов вида HY_J элементами из $(V_j)^m$ также выполняется. Наконец, для произвольного $G \in X$, $G \neq 0$ возьмем $G_j = \Pi_j^m G$, а $\rho_{2,j} = ||G - G_j||/||G||$. Тогда $\lim\limits_{j\to+\infty} \rho_{2,j} = 0$.

Решение приближенного уравнения

$$Y_J - \Pi_J^m \circ HY_J = \Pi_J^m G \qquad (6)$$

будем искать в виде

$$Y_J = \left(\sum_{i=1}^M c_i w_i(t) \sum_{i=1}^M c_{M+i} w_i(t) \ldots \sum_{i=1}^M c_{(m-1)M+i} w_i(t) \right)^T,$$

где $M = 2^J(n + 1) + n$. Тогда уравнение (6) можно переписать в виде системы линейных уравнений для определения неизвестных вейвлет-коэффициентов

$$\sum_{i=1}^M c_{(s-1)M+i}(w_i, w_l) =$$
$$= \sum_{i=1}^M \sum_{k=1}^m c_{(k-1)M+i}(a_{sk}\xi_{1,i}, w_l) + (g_s, w_l),$$

$s = 1, \ldots, m, l = 1, \ldots, M.$

Приближенное решение системы (1) имеет вид

$$x_{s,J}(t) = \sum_{i=1}^M c_{(s-1)M+i}\xi_{1,i}(t) + x_{s,0},\ s = 1, 2, \ldots, m.$$

Многомерные нестационарные системы описываются уравнениями состояния и выхода

$$dx(t)/d(t) = A(t)\times(t) + B(t)g(t),\ x(0) = x_0, \qquad (7)$$

$$y(t) = L(t)\times(t), \qquad (8)$$

где $x = (x_1 \ldots x_m)^T$ – m-мерный вектор состояния; $g = (g_1 \ldots g_r)^T$ – r-мерный вектор входных воздействий; $y = (y_1 \ldots y_k)^T$ – k-мерный вектор выхода; t – время; $A(t) = (a_{i,j}(t))_{i,j=1}^{m,m}$, $B(t) = (b_{i,j}(t))_{i,j=1}^{m,r}$, $L(t) = (l_{i,j}(t))_{i,j=1}^{k,m}$ – матрицы размеров m×m, m×r, k×m соответственно. Под анализом выходного процесса понимается поиск закона изменения вектора состояния и вектора выхода по заданному входному сигналу.

Приближенное решение системы (7) будем искать в виде

$$x_{s,J}(t) = \sum_{i=1}^M c_{(s-1)M+i}\xi_{1,i}(t) + x_{s,0},\ s = 1, 2, \ldots, m.$$

где $x_0 = (x_{1,0} \ldots x_{m,0})^T$ и коэффициенты c_s находятся из системы линейных уравнений

$$\sum_{s=1, s\neq k}^n \sum_{i=1}^M (a_{k,s}\xi_{1,i}, w_\alpha)c_{(s-1)M+i} +$$
$$+ \sum_{i=1}^M (a_{k,k}\xi_{1,i} - w_i, w_\alpha)c_{(k-1)M+i} =$$
$$= -\sum_{s=1}^n (a_{k,s}, w_\alpha)x_{s,0} - \sum_{s=1}^r (b_{k,s}g_s, w_\alpha),$$
$$k = 1, \ldots, n,\ \alpha = 1, \ldots, M.$$

Пример. В качестве наглядного примера рассмотрим задачу нахождения реакции нестационарной системы автоматического управления на входное воздействие. Поведение системы описывается дифференциальным уравнением

$$\sum_{k=0}^5 a_k(t)x^{(k)}(t) = g(t),$$

где коэффициенты $a_k(t)$ определяются из следующего выражения

$$\begin{pmatrix} a_0(t) \\ a_1(t) \\ a_2(t) \\ a_3(t) \\ a_4(t) \\ a_5(t) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0{,}5596 & 1{,}8918 & 2{,}5825 & 1{,}7855 & 0{,}6277 & 0{,}0909 \\ 0{,}7113 & 2{,}3843 & 3{,}2200 & 2{,}1975 & 0{,}7588 & 0{,}1065 \\ 0{,}3717 & 1{,}2333 & 1{,}6449 & 1{,}1038 & 0{,}3728 & 0{,}0507 \\ 0{,}1002 & 0{,}3278 & 0{,}4300 & 0{,}2827 & 0{,}0930 & 0{,}0122 \\ 0{,}0140 & 0{,}0449 & 0{,}0576 & 0{,}0369 & 0{,}0118 & 0{,}0015 \\ 0{,}0008 & 0{,}0025 & 0{,}0031 & 0{,}0019 & 0{,}0060 & 0{,}00007 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ t \\ t^2 \\ t^3 \\ t^4 \\ t^5 \end{pmatrix}.$$

Входное воздействие задано уравнением

$g(t) = (85{,}7661 + 338{,}5984t + 497{,}0437t^2 + 406{,}949t^3 + 186{,}9354t^4 + 46{,}7809t^5 + 4{,}8258t^6)e^{-4t}$.

Начальные условия нулевые. Интервал исследования [0; 5] с.

Решение. Так как начальные условия нулевые, приближенное решение данной задачи будем искать в виде $x_j(t) = \sum_{s=1}^{M} c_s \xi_{5,s}(t)$, где коэффициенты $c_1, \ldots, c_M$ определяются из системы линейных уравнений

$$\sum_{s=1}^{2^l(n+1)+n} c_s \left(a_5 w_S + \sum_{k=0}^{4} a_k \xi_{5-k,s}, w_l \right) = (g, w_l),\ l = 1, \ldots, 2^l(n+1) + n.$$

На *рис. 1* показаны графики третьего и пятого приближений $x_2(t)$ и $x_4(t)$ и график сеточной функции $\{(t_i, \tilde{x}_i)\}$, полученной методом Рунге-Кутта.

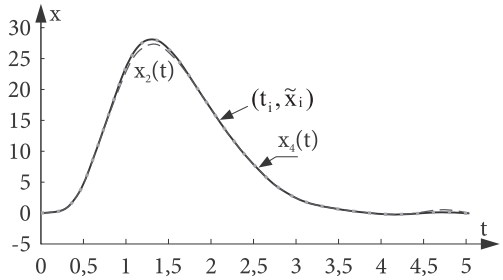


Рис. 1. **Графики приближений и сеточной функции:**
штриховая линия – приближение $x_2(t)$,
сплошная линия – приближение $x_4(t)$,
пунктирная линия – сеточная функция $\{(t_i, \tilde{x}_i)\}$,

В заключение отметим, что представленные результаты, связанные с получением конечных формул для приближений любого класса гладкости C^n решений систем линейных дифференциальных уравнений посредством применения сплайн-вейвлетов, построенных на основе *B*-сплайна произвольного порядка *n*, являются обобщением известных методов, основанных на вейвлетах Хаара.

Заметки о стиле в дизайне

А.А. Грашин

доктор искусствоведения, профессор, Международная общественная ассоциация «Союз дизайнеров» (МОА СД); Москва

e-mail: riote@yandex.ru

Аннотация. Стиль в дизайне как система средств формообразования по достижению целостности и эстетической целесообразности окружающей человека предметной среды. Отмечаются основные стилеобразующие факторы, влияющие на формообразование элементов предметной среды в контексте актуальных социально-культурных процессов современности. Рассматриваются различные точки зрения на процесс и результат формирования стиля в дизайне и существующие трактовки этого понятия.

Ключевые слова: дизайн, стиль, стилеобразование, стилеобразующие факторы, предметная среда.

Исследование проблемы стиля в дизайне постоянно осложняется неоднозначностью трактовок этого понятия, размытостью его границ.

Понятие «стиль», которое еще недавно вполне адекватно трактовалось с позиций классического искусствознания, значительно осложнилось и расширилось уже на этапе становления и развития такой новой сферы творчества, как дизайн. Дизайн стал позиционироваться как специфическая междисциплинарная проектно-инновационная, художественно-техническая деятельность, связанная с различными областями материальной и художественной культуры.

Стиль в дизайне напрямую связан с основными рабочими категориями дизайнерского проектирования: «образом», «функцией», «морфологией», «формой» и «эстетической ценностью».

Стиль как средство выражения ценностной ориентации человеческой деятельности во многом определяет критерии формообразования и соотнесенность формы с социокультурными значениями, как в пределах единичного объекта, так и в их комплексах.

Стилеобразующие процессы в дизайне осуществляются под влиянием того или иного образа и стиля жизни, через который ценностные основы жизненной позиции человека проявляются в структурной организации системы его жизнедеятельности.

Образ и стиль жизни обусловливают формы связи и взаимодействия человека со средой его обитания.

На стиль в дизайне большое влияние оказывают традиционные и новые технологии и материалы. Техника и технология – это непрерывно пополняемый резерв выразительных возможностей проектного дизайна, а следовательно, и стилистики предметной среды. Одна из проблем для современного дизайна – перевод новых технологий на язык визуальной культуры.

Наполнение проектирования социальным, историко-культурным содержанием и смыслом позволяет раскрыть в самой технологии возможности гуманизации предметной среды жизнедеятельности человека.

Новые стилеобразующие процессы в дизайне, обусловленные влиянием новых технологий и материалов, постепенно меняют стиль и образ нашей жизни, где дизайн решительно берет на себя ответственность за переориентацию техники в сторону гуманитарных ценностей.

Особое влияние на формообразование элементов предметно-пространственной среды и ее стилистики оказывают традиции национальных культур. В настоящее время наблюдается повышенное внимание к этим специфическим аспектам проектного дизайна, в котором можно усматривать проявление феноменов стиля, обостряющих интерес дизайнеров к прошлому, к архетипам и символам не только общей мировой культуры, но и национальных культур. Методология и практика современного дизайна определяет важность анализа опыта прошлого и с историко-куль-

турной точки зрения, и с точки зрения внедрения фундаментальных черт национальной стилистики в производимую промышленную продукцию, тем самым обеспечивается ее конкурентоспособность и престижность на внутреннем и международном рынках.

Повышенный интерес к национальному культурному наследию как источнику архетипов проектирования характеризует изменения в характере самой дизайн-деятельности, в которой одновременно учитываются влияние новых технологий, требования маркетинга и национальные традиции формо- и стилеобразования предметной среды.

Создание адресной, нужной конкретному пользователю оптимальной предметной среды потребовало от дизайнеров вести проектирование с учетом социально-культурных, возрастных, национальных (этнических) или региональных особенностей и эстетических вкусов будущих потребителей, в том числе гендерных особенностей и предпочтений той или иной социально-потребительской группы (мужчин и женщин).

Дизайн пытается проектно моделировать изменение социальных ролей и потребностей общества и таким образом участвовать в развитии гендерных отношений. Предметная среда и ее элементы, имеющие гендерное содержание, способствуя установлению роли мужчины и женщины в современном обществе, выводят дизайнера на новый уровень создания такой среды с учетом гендерного фактора, т.е. нового понимания задач современной проектной культуры. Другими словами, современный дизайн-проект, учитывая гендерный фактор, осмысливается в понятиях гендерного подхода. Такой подход возникает из методологической ориентации субъекта проектирования на социокультурные предпочтения, психологические установки, опыт, привычки, традиции потребителя, его гендерные стереотипы.

Говоря о стиле в аспекте его гендерной соотнесенности, следует подчеркнуть, что гендерный фактор на протяжении различных периодов времени во многом определял и определяет тот или иной стиль в искусстве и дизайне и в свою очередь сам обусловливается тем или иным стилем. Это можно проследить на многочисленных примерах из области визуальных искусств и дизайна [13].

Современный дизайн, участвуя в решении многих социально-экономических и социокультурных проблем нашего общества, столкнулся с актуальной проблематикой экологии среды жизнедеятельности человека. Возникла такая новая специфическая сфера его деятельности как экологический дизайн окружающей среды.

«По сути, экодизайн – это в первую очередь проектная деятельность, основными чертами которой являются: комплексность подхода к задачам проектирования…, сочетание в проектировании технико-экономических, экологических и иных критериев эффективности и эстетических требований…, конечная ориентация на человека в совокупности его физиологических (эргономических) и духовных характеристик, разнообразных потребностей» [9, с. 15].

Экологический дизайн, участвуя в решении экологических проблем, тем самым является важным фактором стиле- и формообразования окружающей предметной среды, влияет на образ и стиль жизни людей, определяя во многом качество их жизни.

В настоящее время существуют различные точки зрения на процесс и результат формирования стиля в дизайне. Одна точка зрения предполагает рассматривать этот феномен как явление, относящееся своими главными чертами к искусству, с которым, так или иначе, связан дизайн. Особенностью такого подхода к рассмотрению проблем стилеобразования в дизайне являются закономерности построения художественного образа произведения. Стиль здесь, согласно словарю, это «структурное единство образной системы и приемов художественного выражения, порождаемое живой практикой развития архитектуры, изобразительного и декоративно-прикладного искусства» [15, с. 333].

Другая точка зрения отводит основную роль в решении проблем формирования стиля художественному языку, который определяет стилеобразующий процесс, обозначая при этом стилеобразующие принципы и приемы как некое самодостаточное и автономное на-

чало. Но есть и иная точка зрения, а точнее, тенденция – рассматривать стилеобразование и стиль как таковой более широко и целостно, с различных позиций и уровней человеческого знания: философии, искусства, литературы, архитектуры и т.д., культуры в целом.

«В теории искусства понятие стиля употребляется в различных, подчас противоположных, значениях: для характеристики физиогномического единства отдельного произведения (стиль произведения), целой группы произведений и даже определенного периода в развитии искусства (национальный стиль, стиль эпохи и т.д.), а также для характеристики способа обработки материала тем или иным художником (индивидуальный стиль художника) и т.д.» [10, с. 135].

Такое широкое толкование категории стиля предполагает, тем не менее, решение ряда проблем, относящихся к определению взаимосвязи общего взгляда на стиль и его влияние на формообразование в дизайне.

«Стиль – художественно-пластическая однородность предметной среды, выделяемая в процессе восприятия, которая складывается в ходе развития материальной и художественной культуры как единого целого, объединяющего разные области жизни» [4, с. 38, 39].

Здесь имеется в виду, с одной стороны, аспект стилеобразования, который связан с формами и процессами возникновения стиля и затем постепенного перехода его в иное стилевое качество, а с другой – выявление проектно-практических аспектов стилеобразования, которые обусловливают конкретность той или иной дизайн-деятельности.

Процесс стилеобразования в дизайне может рассматриваться как одновременное движение по трем основным направлениям: аксиологическому, гносеологическому и праксиологическому. Это движение идет как от общего, в зависимости от состояния и тенденций развития культуры, в том числе и проектной, так и от частного, от практических, реальных средств и приемов деятельности человека и обустройства им своей предметно-пространственной среды. Именно эта третья, праксиологическая линия в процессе дизайн-проектирования учитывает все те специфические факторы формо- и стилеобразования, о которых говорилось выше.

Проблемы гуманизации предметной среды жизнедеятельности человека стали рассматриваться с разных сторон и точек зрения, например, со стороны социокультурного содержания и проектно-художественных аспектов ее сложения, в плане художественной выразительности или в предмете эстетической ценности. Исследования сводились к решению проблем образа жизни, его эстетической ценности и эстетической целостности. Категория целостности выступала здесь как ключевая. Поэтому во многих работах по изучению образа жизни вполне логично появилась категория стиля как эстетико-художественного выразителя целостности образа жизни.

В деле решения практических проектных задач стилеобразования в дизайне стоит особо выделить характерные особенности формообразования комплексных дизайн-объектов. Каждый такой объект проектируется как целостность, включая в себя процессы социокультурной жизнедеятельности людей и предметные средства, эту жизнедеятельность обеспечивающие.

Своеобразный бум научно-теоретических исследований проблем стиля в современном отечественном дизайне пришелся на 1980-е гг., хотя попытки достижения стилевого единства, целостности проектируемой предметной среды и ее элементов стали весьма актуальными уже в 1960–1970-е гг., когда стала формироваться государственная система дизайна в нашей стране. Именно тогда стали проводиться интенсивные дизайн-разработки и поиски адекватных методов и средств формообразования комплексных объектов, которые определялись как определенные совокупности предметов, производимых промышленным способом, вычленяемых и объединяемых по тому или иному признаку комплексности. Самым распространенным типом оказался технический комплекс, который строился по признаку конструктивно-технологической и технико-отраслевой родственности изделий. Другой тип – это функциональный комплекс как объект дизайн-разработки предметного обеспечения какой-либо функциональной

системы (службы) деятельности. Третий тип – это средовой комплекс, который разрабатывается с целью достижения средового единства всей предметно-пространственной среды.

Специфика дизайн-проектирования различных комплексных объектов проявлялась в том, что каждый тип предметного комплекса рассматривался во взаимосвязи всех трех признаков комплексности, но уже с учетом мнения потребителя.

Конечной целью такого человекоориентированного проектирования является создание так называемых потребительских комплексов. Потребительский комплекс понимается здесь как целостный фрагмент (сфера, область) предметной среды, формируемый по принципу объединения различных предметных средств для обеспечения необходимых функционально-потребительских процессов жизнедеятельности человека (в жилище, на улице, в транспорте, учреждении, цехе, на рабочем участке и т.п.).

Многие проблемы создания комплексных объектов теперь можно решать наиболее эффективно с помощью разработки дизайн-программ, системно и комплексно учитывающих ориентацию современного дизайна на идеал целостной, гармоничной и художественно осмысленной предметной среды, отвечающей потребностям людей, образу и стилю их жизни.

В дизайн-программе комплексный объект охватывается целостно, во взаимосвязи различных аспектов его функционирования с учетом научно-технического прогресса, собственно проектирования и производства, различных форм и процессов потребления. С помощью дизайн-программ стало возможным решать широкий спектр проблем и задач по: оптимизации номенклатуры и ассортимента продукции конкретной фирмы (отрасли); эстетической организации производственной и бытовой среды предприятий; разработке единой для всей продукции параметрической размерно-модульной системы, разработке типологических рядов промышленных изделий и, наконец, разработке так называемых фирменных стилей. Как правило, основными проектными задачами по решению фирменных стилей являлись: стилевое единство единичных дизайн-объектов и их комплексов, создание фирменной цветографики, фирменной упаковки, фирменной одежды сотрудников, фирменного транспорта и т.д. Стили проектировались с целью создания определенного зрительного образа, связанного с деятельностью компании и с ее продукцией (услугами, товарами). Опыт разработок и внедрения фирменных стилей показывает, что такие стили способствовали решению коммерческих, организационных и даже технологических проблем промышленных фирм, не говоря уже о том, что стиль обеспечивает решение задач брендинга и обеспечивает многочисленные удобства для потребителя продукции, включая ее оперативное сервисное обслуживание и ремонт.

Современный стиль – это в первую очередь высокий технический и потребительский уровень продукции, высококлассные комплектующие изделия, конструкционные и отделочные материалы, необходимые эргономические параметры, внешняя упорядоченность и гармония форм, которые обеспечивают комфорт, эффективный труд и полноценный отдых людей [5].

Решение практических проектных задач по созданию различных комплексных дизайн-объектов и их элементов осуществлялось с учетом огромного числа факторов, принципов, методов и средств, прямо влияющих на формо- и стилеобразование таких объектов.

Все это потребовало провести комплексные исследования: актуальной научно-прикладной проблемы определения роли и места унификации и агрегатирования (модульного проектирования) в дизайне; методики композиционной организации таких объектов; проектных технологий современного дизайна с учетом гендерного фактора и влияния экологических факторов на дизайн предметной среды. Были установлены основные принципы формирования средовых комплексов и принципы построения моделей ситуаций потребления, разработан метод сценарного моделирования (сценирования) и ряд других актуальных методов и средств дизайна.

Была выявлена суть понятий унификации и агрегатирования по отношению к дизайн-деятельности, что позволило трактовать их как проектные методы дизайна и специфические средства формообразования, основанные на проектном моделировании объекта дизайна в рамках принципа трансформативности, динамичности, гибкости предметной среды. Установлены основные принципы формообразования различных комплексных объектов и определен целесообразный перечень и состав проектных процедур и специфических приемов образования формы таких объектов, обеспечивая при этом функциональную, размерно-параметрическую и морфологическую совместимость и стилевое единство их элементов.

Была установлена возможность, используя агрегатный метод проектирования, строить технические, функциональные и средовые комплексы из ограниченного набора агрегатных унифицированных элементов. Для этого стали создаваться упорядоченные системы таких элементов – так называемые наборы-конструкторы, которые позволяют использовать принцип функциональной и пространственной рекомбинации их элементов, включая приемы развертывания их в комплекс и свертывания комплекса в минимальный набор элементов.

Современные средовые комплексные дизайн-объекты стали проектироваться с учетом основных средовых принципов: универсальности среды, ее целостности, структурности, гибкости и динамичности, игрового начала (для детских сред) и адаптивности к изменениям протекающих в ней процессов.

С точки зрения композиционной организации проектируемого единичного или комплексного дизайн-объекта стало возможным использовать методический прием представления, анализа, оценки и т.п. этого объекта в виде искусственно и попеременно выделяемой (вычленяемой) и рассматриваемой отдельно (с методической точки зрения) структуры: визуальной (стилевой), антропометрической (антропоморфной) и материальной (размерно-параметрической).

Известно, то композиционная согласованность элементов любого дизайн-объекта придает ему определенную целостность. Однако неясна сама возможность практического применения так называемых универсальных средств композиции в практике дизайн-проектирования такого объекта. Следует найти, так сказать, точки приложения этих средств к объекту формообразования, который может представляться попеременно в виде какой-либо одной из вышеназванных структур.

Особенностью является то, что каждой такой структуре будет соответствовать определенный целесообразный набор средств композиции и соответствующие приемы композиционной организации. Например, визуальная структура проектируемого объекта рассматривается относительно того или иного конкретного взаимодействия с ним человека в той или иной конкретной культурной среде. В процессе формообразования таких дизайн-объектов дизайнер включает их, вольно или невольно, в тот или иной стилистический контекст, выражая тем самым и свое понимание значения создаваемых изделий в культуре, и свое отношение к ним, предлагая потребителю свою точку зрения на них.

Приемы стилизации, т.е. формальной гармонизации связи проектируемых объектов с культурными образцами путем перенесения их морфологических признаков на структуру и внешнюю форму новых объектов, могут осуществляться в виде буквального копирования визуальной формы культурного образца или прямого переноса некоторых визуальных признаков внешней формы с культурных образцов на проектируемый объект. Как правило, такой перенос осуществляется тогда, когда проектирование выполняется целенаправленно с учетом формообразующих признаков того или иного стиля, переноса структурных признаков морфологии одних объектов на другие. Другими словами, стилизация строится на переносе формальных структурных отношений с одних объектов на другие.

Связь между дизайн-объектом и культурным образцом может осуществляться также на буквальном тождестве отношений (геометрических, тектонических, цветовых, образ-

но-пластических и др.). Дизайнер, например, проектируя тот или иной объект и формируя его визуальную структуру согласно тому или иному большому историческому стилю или стилистическому течению последнего времени (неостилю), естественно, следует в русле устоявшихся стилевых схем. Происходит как бы встраивание (подгонка) визуальной структуры нового объекта под стилевую схему (матрицу) выбранного стилевого течения: неофункционализма, хай-тека (хай-тача), минимализма, биоморфизма, стиля «Мемфис», постмодернизма, постиндустриализма, редизайна и др…

Другой искусственно выделяемой для рассмотрения структурой проектируемых объектов является их антропометрическая (антропоморфная) структура. Здесь выделяются и рассматриваются отдельно (с методической точки зрения) не зрительно воспринимаемые, наглядные свойства внешней формы дизайн-объектов, а структура предметно-пространственных связей человека с этими объектами, их пространственная соразмерность. Другими словами, рассматривается некая предметная структура, обусловленная человеческим действием, жестом, позой, движением. Эта структура содержит в себе определенную антропометрическую модель человека, с позиций которой она измерена и на основе которой она построена.

Достаточно указать на существование в материальных культурах прошлого особых антропометрических канонов – моделей человека, определявших метрический строй предметно-пространственной среды данной культуры. В настоящее время построение антропометрических моделей выступает как конкретное практическое средство композиционной организации предметной среды. Проектируя, дизайнер моделирует, воссоздает культурный образ человеческого масштаба в данной конкретной ситуации взаимодействия человека с дизайн-объектом, выражая тем самым в строении человеческую меру.

Если стилизация рассматривается относительно системы «вещь – культура», а масштабность – относительно системы «вещь – человек», то можно выделить еще одну систему: «вещь – вещь», которой соответствует материальная (размерно-параметрическая) структура. В этой системе материальная структура должна мыслиться уже как опосредованная связью с человеком и культурой. Только тогда выделенные приемы масштабной организации будут носить художественно-композиционный характер [2].

Проектные технологии создания объектов предметной среды с учетом гендерного фактора связаны с художественно-образными, стилевыми аспектами проектирования, особенно актуальными в современной проектной культуре. Среди методов дизайн-проектирования предметной среды гендерного содержания в качестве наиболее продуктивного выделяется метод сценарного моделирования (сценирования), который позволяет создать целостное и наглядное представление об образе потребителя – мужчины или женщины.

Моделируя предметную среду гендерного содержания, подключая свое творческое воображение, дизайнер выстраивает «сценарий» деятельности с мужчиной или женщиной в главной роли и продумывает соответствующую сценографию. Для этого дизайнер должен иметь четкое представление о человеке (мужчине, женщине), образе и стиле его жизни, особенностях его поведения в конкретном средовом окружении и взаимодействии с предметным миром.

Здесь следует выделить некоторые весьма важные проектные принципы, согласно которым может строиться процесс дизайн-проектирования предметной среды с учетом гендерного фактора: принцип учета культурной традиции и ориентации в вопросах гендерных установок; принцип выбора стилистической модели (схемы, матрицы); принцип наличия культурной памяти дизайнера; принцип проектного моделирования культурно-психологического типа потребителя; принцип трактовки гендера в предметной среде как на своеобразной сценической площадке, предполагающий разыгрывание социокультурных ситуаций и построение моделей тех или иных ситуаций потребления и др. [13].

Категории целостности, гармонизации предметно-пространственной среды, ее образно-стилевого единства были посвящены

многие исследования, проведенные отечественными специалистами в сфере дизайна. Эти работы были посвящены в первую очередь гуманитарному, социокультурному содержанию предметной среды и образу и качеству жизни.

Категория стиля интересовала исследователей, прежде всего, с точки зрения целостности предметно-пространственной среды.

А.В. Иконников в своей работе «Стиль и норма эстетической оценки» утверждал: «Один из самых острых вопросов, возникающих перед дизайнером при осмыслении творческих задач, – естественно ли многообразие форм и систем, сложившихся в предметно-пространственной среде…, отражает ли оно сложность и многообразие самой жизни или сформировалось лишь как следствие нашего неумения управлять процессами формообразования, сводя их к явно ощутимому единству? Ответ на этот вопрос существен для определения установки творческой деятельности, ее нацеленности на преодоление хаоса и тотальное единство как идеал или на осмысление и гармонизацию самого многообразия… Естественно, что при этом понятие стиля как всеохватывающей системы средств формообразования выдвигается на первый план» [4, с. 33].

Но роль стиля в сложении предметного мира отнюдь не формальна.

Стиль во многом определяет связь дизайна с культурой, а также определяет место дизайна в системе культуры, включая культуру художественную. Развивая эту мысль, С.О. Хан-Магомедов отмечает: «Одна из важных ролей художественной формы в предметном мире состоит в том, что она помогает ввести предметно-пространственную среду в определенный ряд (временной, национальный, социальный и т.д.)… Стиль и связанные с ним художественные процессы формообразования и выполняют, в конечном счете, эту важную социокультурную роль – введение в ряд» [4, с. 10].

В другой своей работе А.В. Иконников рассматривает такое фундаментальное для дизайна и архитектуры понятие как «функция» и ее влияние на форму объекта проектирования и его ценность (социальную, информационную, эстетическую). Автор говорит о своеобразном изменении функционального осмысления художественной проблематики XX в., которое имело по меньшей мере два конкретных следствия в процессе изменения стилистики тех или иных фрагментов предметно-пространственной среды. Первое – преобразование приемов формообразования объектов, специфичных для индустриальной техники прошлого века, в систему художественного языка, систему символов. Архитекторы и дизайнеры искали в своих произведениях не столько функциональное, сколько выглядевшее функциональным, как бы стилизованное под функциональное. «На основе подлинно функционального вырастали формальные стереотипы, которые подменяли своим символизмом подлинно целесообразное» [12, с. 38].

Возникла уверенность в том, что художественное преобразование предметной среды, определение ее социокультурного содержания возможно осуществить лишь овладев основами технических знаний и передовыми производственными технологиями и материалами. «Эта вера дала толчок к лавинообразному развитию рутинного функционализма в 30-е годы, когда утилитарное программно выступало как нечто, заменяющее эстетическое» [там же, с. 39].

Формообразующие и стилевые процессы, которые происходили в дизайне в 1960–1990-е гг. и происходят сейчас, во многом связаны с возвращением многозначности, многоаспектности, сложности исходного понятия «функция» и функционализма как такового. По мнению автора, для того чтобы определить функцию как фактор формообразования в дизайне, прямо влияющего на стилевые особенности проектируемого объекта и предметной среды в целом, необходимо выйти за пределы самого объекта и обратиться ко всей сложности содержания, принадлежащего контекстам среды и деятельности, в которые этот объект входит (включен).

Однако стилистическая целостность окружающей человека предметной среды – понятие весьма условное, т.к. в ней находятся материальные объекты, созданные здесь и сейчас, и объекты далекого и не столь

далекого прошлого, имеющие свою особую стилистику, созданные по иным принципам формообразования и т.д. Поэтому можно говорить о преемственности культур, в том числе культур национальных, о неравномерности стилевых изменений в современных искусствах и дизайне.

В настоящее время научные культурологические аспекты проблемы дизайн-стиля превращаются в аспекты практические, в том числе аспекты методики дизайн-проектирования. Конкурентоспособность продукции на международном рынке зависит не только от промышленного качества продукции, но и от ее культуросообразности. Культура становится конкурентным товаром.

В работе Г.Г. Курьеровой «О судьбах понятия «стиль» и стилевого анализа в дизайне» рассматривались различные трактовки этого понятия в периоды эклектики, бесстилья, антистилевых течений модерна, модернизма, пост- и неомодернизма и др. [3].

Стиль в полной мере стал превращаться едва ли не в центральную категорию разного рода гуманитарных знаний, категорию явно проблемную именно на излете существования так называемых «больших исторических стилей» и наступившего времени многостилья. В этой ситуации стиль может рассматриваться как универсальное средство описания и анализа искусства прошлого, прежде всего через историю «больших стилей». Стиль может рассматриваться также в виде неких стилистических схем (матриц), которые для эклектики имеют сугубо прикладное практическое значение. Стиль может пониматься как своеобразная проектная концепция – замысел будущего непосредственного стилевого формообразования дизайн-объекта, что является наиболее характерным и существенным для проектного дизайна настоящего времени. Тем не менее «… практически независимо от конкретного художественного результата, под стилем разумеется «большой стиль», полистилистика же воспринимается как бесстилье. Таким образом, искусствоведческий историко-стилевой анализ оказывается, по сути, ретроспективным проектом истории искусства, достаточно условным с точки зрения исторической фактологии, зато одушевленным в своем беспрестанном конструировании «больших стилей» прошлого, «волей к стилю» своего времени, т.е. проектом историко-теоретического фундамента, эту волю обосновывающего и оправдывающего» [там же, с. 47]. Однако такое традиционное рассмотрение стиля как стиля непременно «большого», обусловило появление в искусстве антистилевой художественной идеологии, которая была характерна для новых течений в искусстве, например, конструктивизма и так называемого «интернационального стиля» – функционализма (и всего предвоенного модернизма), а также послевоенного неорационализма и неофункционализма «правильного» дизайна «Гуте форм» 60–70 годов XX в.

Действительно, в течение почти всего XX в. и предвоенный модернизм, и послевоенный неорационализм являлись важными стилеобразующими факторами, однако в качестве художественно-проектной идеологии они принципиально держались антистилевого направления.

Принцип функционализма (и рационализма), согласно которому «форма следует функции», предполагает принципиальную несводимость новой формы к стилистической схеме. Однако на практике этот вполне реалистический принцип функционализма постепенно превращался в некую искусственную схему, диктующую создание вполне единообразных форм. Именно это обусловило затем появление постмодернистской методологии как своеобразной реакции на модернизм. Именно тогда в дизайне конца прошлого века возникло большое число неостилевых течений, каждое из которых пыталось именоваться «большим стилем» (например, итальянский «Новый дизайн», стиль «Мемфис», минимализм, деконструктивизм и др.).

Теоретики и методологи дизайна обратили внимание на то, что в проектной культуре на роль нового всеобщего «стиля» стала претендовать исключительно эклектика (полистилистика, неостили и т.п.). «… этот новый «интернациональный стиль» (неомодернизм) – не просто утверждение того, что эклектика может быть стилем…, но и заяв-

ление о том, что «большой стиль» в современную эпоху просто должен и обязан быть эклектичным» [там же, с. 52].

Анализ существующих трактовок понятия «стиль» в дизайне показывает, что стиль утрачивает свою всеобщность по типу и смыслу «больших художественных стилей» и приобретает более широкое толкование.

Современное формообразование в дизайне единичных и комплексных дизайн-объектов характеризуется, как уже было сказано выше, полистилистикой и эклектизмом, в которых категория стиля может иметь самые разнообразные его интерпретации и смыслы. Тем не менее, теоретический и практический смысл категории стиля, значение которого было разработано классическим искусствоведением, исходя из опыта сложения аутентичных своему времени «больших стилей», не теряет своей актуальности. По мнению В.Г. Власова, логика развития больших исторических художественных стилей заключается в перерастании конструктивных, тектонических тенденций формообразования в атектонические и деструктивные.

Исторические циклы смены «больших стилей», которые идут, сменяя друг друга, как бы по кругу, а вернее по восходящей спирали, каждый раз повторяясь, но на более высоком уровне, демонстрируют нам «… три постоянные стадии формального разрешения художественных задач: конструктивную, деструктивную и орнаментальную. Конструктивные стили… представляют собой начальную, но уже достаточно сложившуюся, в отличие от архаической, форму выражения определенного архетипа художественного мышления. В «конструктивных» художественных произведениях функция выражена во внешней форме, которая характеризуется тектоничностью, ясностью членений, простотой, уравновешенностью, симметрией, мерностью. В деструктивных стилях… все эти качества нарушаются вследствие того, что они уже не способны вместить чрезмерно усложнившееся содержание. Их характеризует атектоничность, динамика, алогичность, иррегулярность. И, наконец, третья, заключительная стадия – орнаментальная… отличается окончательным разрывом между формой и содержанием, полным деструктивным произволом, самостоятельной жизнью формы…, предвещающей рождение нового стиля» [1, с. 21, 22].

Для современного дизайна подобный характер постоянной смены стилей прошлого может иметь вполне операциональный практический смысл, например, в процессе анализа исходной проектной ситуации или результатов дизайн-проекта. Для этого внимание проектировщика следует обратить на наличие (или отсутствие) своеобразной визуальной информации, которую несет внешняя форма (ее эстетическая функция) создаваемых дизайн-объектов: о «правде используемого материала», о «правде конструкции и технологии изготовления (сборки)», о «правде смысла и назначения объекта», о «правде формы и ее эстетической целесообразности» и т.д., а также сопоставить в оппозиции «конструктивное – деструктивное – орнаментальное (формально-декоративное)» стиле-формообразование типологически родственных объектов, но выполненных в разных стилях, чтобы убедиться в этом.

Но стиль в дизайне может иметь и другие прагматические операциональные функции, выполняя, например, различные маркетинговые задачи, способствуя тем самым созданию новых товаров с высокими потребительскими свойствами и продвижению их на рынок. Тем более, что стилевая характеристика этих товаров часто определяется мнением самого потребителя с его эстетическими предпочтениями, гендерными стереотипами, имиджевыми символами и его стилем и образом жизни.

Исходная, принципиальная демократичность дизайна, который принадлежит к массовой культуре – продукту повседневного сознания людей и предметного воплощения этого сознания, во многом определяет специфику стилистики современной окружающей человека предметно-пространственной среды. Все это лишний раз свидетельствует о том, что есть прямая связь понятия стиля в дизайне с понятием стиля (образа) и качества жизни людей.

Заканчивая эти краткие заметки о проблеме стиля в дизайне, следует еще раз напомнить о том, что стиль всегда трактовался в зависи-

мости от избранного подхода к этой проблеме. Может быть, поэтому для разных научных и проектных дисциплин и сфер гуманитарных знаний стиль всегда являлся сложным понятием, которое имеет множество различных значений. Как пишет Е.Н. Устюгова: «Стиль из описательной характеристики превращается в параметр целостности, структуру, запечатлевающую в себе неразрывное, органическое сцепление внутренних и внешних связей данной сферы, будь то язык, искусство или наука» [11, с. 63]. И еще одно ее замечание, имеющее важное значение для практики дизайн-проектирования: «… реальные стили представляют собой степень подчиненности элементов целого единому порядку, который никогда не бывает тотальным. Следует обратить внимание еще на такой аспект диалектики организованности и дезорганизованности как взаимодействие процессов творчества и восприятия стиля. Дело в том, что для субъекта творчества стиль не является данностью, за исключением случаев откровенного эпигонства, стилевая культура не может быть в точности воспроизведена…, в творческом процессе стилевая культура подобна миражу, который интуитивно угадывается, манит к себе, но никогда не будет достигнут и определен» [там же, с. 150].

И в заключение уместно будет привести еще одну развернутую цитату, но уже из книги Бивиса Хиллера, посвященной истории искусств и стилевому анализу материальной культуры прошлого века. Введение к своей работе он начинает следующими весьма примечательными словами:

«Историк искусств Макс Фридлендер заметил, что обыкновенный ботинок может рассказать нам о своей эпохе больше, чем кафедральный собор.

Высказывание явно парадоксальное, способное вызвать непредсказуемую реакцию. Как это часто бывает, разумная идея, облеченная в шутливую форму, утрачивает свою ценность. Но в любой шутке есть доля правды: предмет повседневного обихода – не обязательно ботинок, это может быть и чайник, и стул – часто способен поведать нам о своей эпохе больше, чем шедевры живописи или архитектуры, потому что шедевры всегда несут на себе отпечаток индивидуальности создавшего их гения, обычные же предметы нагляднее передают то, что немцы называют *zeitgeist* – дух времени.

В отличие от гениальных творений, неподвластных изменчивости времени капризам моды, предметы повседневного обихода влияют на формирование или изменение стиля» [14, с. 17].

Литература

1. Власов В.Г. Стиль в искусстве. Т. 1. – СПб.: Кольна, 1995.
2. Грашин А.А. Дизайн унифицированных и агрегатированных промышленных изделий. Теоретические и методические основы. – М.: ВНИИТЭ, 2002.
3. Курьерова Г.Г. О судьбах понятия «стиль» и стилевого анализа в дизайне // Стиль в дизайне в контексте современной проектной культуры. – М., 2009. – (Труды ВНИИТЭ. Сер. «Проблемы современного дизайна»; Вып. 5).
4. Основные термины дизайна. Краткий справочник-словарь. – М.: ВНИИТЭ, 1988. – С. 38, 39.
5. Проблемы стилевого единства предметного мира. – М., 1980. – (Труды ВНИИТЭ. Сер. «Техническая эстетика»; Вып. 24).
6. Разработка дизайн-программ. Методические материалы. – М.: ВНИИТЭ, 1983.
7. Разработка терминологического аппарата дизайна. Методические материалы. – М.: ВНИИТЭ, 1983.
8. Средства дизайн-программирования. – М.: ВНИИТЭ, 1987.
9. Сосунова И.А. Экодизайн в России: Проблемы развития в контексте качества жизни // Качество и жизнь. – 2014. – № 2.
10. Стиль // Философская энциклопедия, Т. 5. – М.: Советская энциклопедия, 1970.
11. Устюгова Е.Н. Стиль и культура. Опыт построения общей теории стиля. 2-е изд. – Спб: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2006.
12. Функция вещи как предмет исследования в дизайне. – М., 1982.
13. Халиуллина О.Р. Проектные технологии современного дизайна с учетом гендерного фактора. Монография. / Под науч. редакцией А.А. Грашина. – М.: НИИ технической эстетики (ВНИИТЭ), МТУ; Оренбургский госун-т, – Оренбург, ОГУ, 2016.
14. Хиллер Б. Стиль XX века. – М.: Слово / Slovo, 2014.
15. Эстетика. Словарь – М.: Политиздат, 1989.

Социально-экологические ценности как основа нового качества жизни

И.А. Сосунова

д.социол.н., профессор, Национальное информационное агентство «Природные ресурсы», член Президиума Академии проблем качества; Москва

e-mail: sossunova@gmail.com

О.Н. Мамонова

к.социол.н., ответственный секретарь ИК «Экосоциология» Российского общества социологов; Москва

Аннотация. В статье рассматривается роль социально-экологических ценностей, раскрывается их сущностное содержание и положение в ценностной системе, приводится ряд новых определений основных понятий, описан генезис ключевых категорий и значимых современных научных направлений, а также особенности формирования и изменения ценностных систем. Особое внимание уделено ценностным аспектам здоровья, общим особенностям современного социально-экологического подхода к изучению всего комплекса проблем взаимодействия общества и природы. Показаны основные конкретные направления влияния на здоровье человека антропогенных экологических факторов в их социально-экологических аспектах.

Ключевые слова: социально-экологическое ценности, качество жизни, социальная экология, формирование и изменение ценностной системы.

Проблематика здоровья сыграла свою принципиально важную историческую роль в становлении социально-экологических исследований, в повороте социологов к тем биосферным феноменам, которые ранее вообще исключались из предметного поля социологии [1]. Так, очевидным обстоятельством, потребовавшим коренного изменения взглядов на формирование здоровья населения, к середине XX в. стало принципиальное качественное и количественное возрастание масштабов заболеваний, связанных с антропогенным воздействием человека на природу, со значимым изменением человеком среды своей жизнедеятельности.

Объективно современная степень влияния экологических факторов на здоровье человека ныне характеризуется следующими данными, приведенными членом-корреспондентом РАН А.В. Яблоковым: только в Москве от экологически зависимых заболеваний ежегодно умирает около 12 тыс. человек, а в области – около 5 тыс. человек, т.е., в 2…3 раза больше, чем погибает в результате ДТП. При этом вблизи городских автострад по сравнению с «чистыми» районами люди болеют гриппом и ангиной в 3 раза чаще, конъюнктивитом глаз и неврозами – чаще в 2 раза, кожными заболеваниями – в 9 раз. Заболеваемость детей бронхиальной астмой – в 1,5 раза выше.

Необходимо учитывать, что здоровье человека и экологические факторы в их социально-экологических аспектах необходимо рассматривать не в качестве изолированных феноменов, а в рамках определенной социально-экологической системы, т.е. в совокупности структурных элементов и их функций, характеризующих экологическую безопасность населения. Можно выделить следующие направления влияния негативных экологических (как правило, антропогенных) факторов на основные показатели здоровья населения:

- на соматическое здоровье – ухудшение состояния в результате неблагоприятной антропогенной экологической ситуации, неблагоприятных условий трудовой деятельности;
- на психическое здоровье – ухудшение в результате длительной социально-экологической напряженности, стрессовых ситуа-

ций, обусловленных техногенными авариями и катастрофами (по данным ФОМ, чувство обеспокоенности экологической ситуацией в месте проживания испытывает более половины жителей России);

• на продолжительность жизни – ее снижение;

• на субъективную оценку состояния здоровья – в зависимости от оценки экологического риска и т.д.;

• в сфере медицинских услуг – несоответствие между объемом и качеством доступных медицинских услуг и реальным состоянием здоровья населения, обусловленным влиянием антропогенной экологической ситуации и т.д.

В мировой науке с древнейших времен ставились как вопросы о взаимосвязи здоровья и состояния окружающей природной среды, так и общие вопросы создания рационального детализированного объяснения механизмов взаимодействия природы и человека. В комплексе исследовательских направлений заметное место принадлежит социальной экологии. Одной из вех генезиса социальной экологии в современном понимании явилось участие социологии в целенаправленной разработке естественнонаучных концепций, важнейшую из которых можно условно назвать концепцией экологии человека. Ее разработка осуществлялась преимущественно под влиянием двух направлений естественных наук второй половины XIX столетия:

• экологических аспектов эволюции человека (Ч. Дарвин, Т. Гексли, Г. Спенсер, К. Фогт и др.);

• экологических аспектов микробиологии, эпидемиологии, иммунологии (Э. Берлин, Р. Кох, И.И. Мечников, Л. Пастер, Г. Риккетс, П. Эрлих и др.).

С социологической точки зрения на концепцию экологии человека ведущее влияние в период ее формирования оказывали взгляды Г. Спенсера и К. Маркса.

Важнейшее значение для социологического анализа социально-экологических ценностей в целом имеет принцип марксизма о социально-историческом детерминизме естественных и общественных процессов (т.е. социоцентризм), который предполагает требование конкретности пространственных и временных условий исследования, а также необходимости учета объективных и субъективных обстоятельств и состояния самого объекта исследования. Соответственно поэтому, пороки общества детерминированы «не порочностью отдельных людей, а социально обусловлены… природой общества» [2]. Это методологическое положение достаточно актуально для характеристики негативных процессов, имеющихся в практике функционирования социально-экологических ценностей молодежи.

Формирование концепций экологии человека оказало заметное влияние как на развитие общей экологии, так и на формирование социальной экологии. Как известно, на этапах возникновения различных учений и научных концепций значительное воздействие на их структуру оказывают процессы дифференциации знаний, выражающие специфику их содержания и функций. Исходная дилемма понимания биосоциальной природы человека отразилась и в учении об экологии человека. Широко использовались идеи гармонизации и стабилизации отношений в природе в ходе морфологических, энергетических, функциональных, пространственных и других экологических преобразований. Существенное распространение получили идеи адаптации организмов к среде жизнедеятельности и активного влияния на нее.

Социальная экология (в англоязычной социологической традиции – инвайронментализм, от англ. *environment* – среда), как долгое время считалось, исследует практически все закономерности и формы взаимодействия общества со средой жизнедеятельности, многообразие связей и социальных изменений.

Устойчивый самостоятельный интерес социологов к средовым социальным проблемам сформировался еще в первые десятилетия XX в. Видная роль в организации и развитии таких исследований в тот исторический период принадлежала Чикагской школе американской социологии. Принято считать, что Р. Парк и Э. Берджесс впервые

употребили термин «социальная экология» в работе «Введение в науку социологию», посвященной методологии социологических исследований поведения людей в городской среде [3]. Используя данный термин в качестве синонима для обозначения «экологии человека», они подчеркивали, что в данном контексте речь идет не о сугубо природном, а о социальном явлении, имеющем, впрочем, и биологические характеристики.

Последующие трансформации различных концепций инвайронментализма сопровождались усилением внимания к организационным (правовым, экономическим, технологическим, властным, психологическим) факторам среды при относительном снижении внимания к естественным природным факторам.

Среди научных направлений, повлиявших на развитие социальной экологии, заметное место занимает экологическая антропология, близкая по своему предмету к современному пониманию экологии человека [4]. В качестве одной из ведущих методологий исследования социально-экологических процессов в ней установился инвайронменталистский подход, стремившийся выявить прямые связи между климатом, топографическими характеристиками местности и поведением людей.

С точек зрения методологии экологической антропологии и географии человека социальные отношения выступают опосредующим звеном между человеком и природой, лишь влияя на его поведение, умонастроение и самочувствие, т.е. поведение и образ жизни людей рассматриваются как некая культура, формирующаяся в определенных экологических условиях.

Дальнейшее углубление исследований в этой области связано с концепцией культурной экологии (А. Кребер, Дж. Стюард, Л. Уайт и др.). Особое внимание в данном случае уделялось адаптации к природной (первичный фактор) и к социокультурной (вторичный) среде. При этом происходит дистанцирование как от географического детерминизма (непосредственного влияния природных факторов на социальные отношения), так и от культурно-исторического подхода, при котором недооценивается роль природного фактора в функционировании социальных отношений [4].

Собственно социально-экологические ценности в социальной реальности выступают в двойственной роли. Как отмечает А.А. Возьмитель: «Есть два базисных фактора, определяющих социальное поведение людей: личностный, отражающийся в осознанных намерениях, целях, способах их достижения, и социальный – воздействие макро- и микросреды (господствующих в ней норм, взглядов, отношений, ценностей и т.п.), проходя через которую общественные требования либо принимаются, либо отвергаются, либо видоизменяются, преломляясь через призму специфических условий, социальных ориентаций и т.д.» [5]. Иными словами, система ценностей – это не только следствие априорно присущих потребностей, но и результат процесса «внедрения» посредством социальных воздействий и влияний, позитивных, с точки зрения общества, ценностей. Кроме того, целесообразно учитывать ограничения, установленные для процесса формирования ценностей личности концепцией А. Маслоу, согласно которой удовлетворение потребностей высших иерархических уровней становится актуальным только после реального удовлетворения потребностей низших уровней. При этом в каноническом виде иерархия потребностей строится следующим образом: биологические потребности – вода, пища, кислород и т.д.; потребности в безопасности – физической и психологической; социальные потребности – признание, дружба; потребности достижительные – успех, признание и потребности в самореализации.

С учетом вышеприведенных положений и основываясь на результатах проведенной систематизации социально-экологических феноменов, можно предложить следующий общий перечень социально-экологических ценностей населения:

- экологическая безопасность личности и группы;

• общественное участие в принятии решений, отражающихся на окружающей природной среде;

• наличие коммуникационной инфраструктуры формирования и артикуляции общественного мнения;

• возможность полной реализации гражданских прав в части состояния окружающей среды;

• наличие позитивных нормативов экологической морали;

• наличие гражданского общества и поддержание социального характера государства;

• доступ к системе экологического образования и воспитания;

• достойное качество жизни, соответствующее социально-экологическим требованиям и нормам;

• развитие экологического дизайна среды обитания как специфической сферы деятельности;

• доступность достоверной эмпирической информации о практике взаимодействия общества с природой и т.д.;

• участие в разработке, реализации и контроле социально-экологических мероприятий жизнедеятельности населения своего места проживания и страны в целом.

Социально-экологические ценности можно интерпретировать как проекцию базовых (или, по крайней мере, упоминаемых, согласно Н.И. Лапину, в составе кластеров) ценностей на социально-экологическую сферу. При этом для обеспечения количественной и качественной определенности исследований целесообразно в каждом конкретном случае ограничиваться анализом линейной связи (т.е. по линии «ценность более высокого уровня – система социально-экологических ценностей»). Далее мы будем обращаться к ценности здоровья, входящей в кластер жизнеобеспечивающих ценностей, т.е. говорить о социально-экологических ценностях здоровья.

Становление исследований социально-экологических ценностей исторически велось по нескольким направлениям. Первоначально этой темой заинтересовались специалисты, непосредственно занимающиеся экологическими проблемами и здоровьем людей (исследователи в области здравоохранения [6], экологии города [7], экологии труда [8]). Почти одновременно с ними к исследованию социально-экологических ценностей подключились психологи и социологи, занимающиеся анализом общественного мнения и психологических состояний личности. Этих специалистов интересовали в первую очередь вопросы, ориентированные на оценки людьми качественных характеристик социально-экологической среды их жизнедеятельности [9]. В исследования социально-экологических аспектов ценностных систем также включились специалисты из сферы образования, воспитания и других областей духовной культуры [10].

В условиях негативной экологической ситуации, несомненно, возрастает значение качественной разработки методологии исследования социально-экологических аспектов ценности здоровья. Сформировавшиеся в процессе исторического развития экологических знаний организмический и средовой (инвайронменталистский) подходы, ставшие базовыми для этой сферы науки, в наши дни дополняются и конкретизируются. Особо следует отметить влияние на методологию понимания и исследования социально-экологических феноменов, оказанное идеями В.И. Вернадского о месте человека в биосфере и о тенденции эволюции общества к ноосфере [11], а также взглядами Н.Н. Моисеева на принципы глобального эволюционизма и коэволюцию [12]. На методологию социально-экологических исследований оказала влияние и разработка концепции устойчивого развития, ориентированная на сохранение достойных естественных условий жизнедеятельности будущим поколениям человечества [2]. Большое потенциальное значение имеет предложенная Н.Н. Моисеевым методология управления социально-экологическими процессами на основе систем с иерархическим вектором интересов, т.н. систем Гермейера [4].

Социально-экологические ценности населения, включенные в муниципальные,

региональные, федеральные и другие территориальные, экономические, социальные, организационные, психологические отношения, испытывают на себе их влияние, выражая в своей динамике состояние неоднородности как управленческих, так и самоорганизационных процессов. Исходя из приведенных выше теоретических положений, представляется целесообразным рассматривать социально-экологические ценности здоровья как системообразующие феномены сложной природы, характеризующие взаимосвязь окружающей природной среды, «второй природы» как среды жизнедеятельности человека и здоровья. Причем по отношению к последнему данные ценности могут выступать как в качестве внешних стимулов, так и внутренних мотиваторов, направленных на сохранение и укрепление здоровья молодежи.

Конкретизация социально-экологических аспектов ценностей предполагает их анализ с учетом возрастных характеристик населения, его условий жизни, интересов, видов деятельности и поведения. Социально-экологические ценности формируются в сознании через разнообразные условия и формы деятельности социума города и региона в целом. К ним относится создание безопасной среды обитания и жизнедеятельности, совершенствование качества жизни, формирование условий гражданской (правовой, нравственной) защищенности личности, разработка и реализация программ социально-экономического развития территорий, совершенствование государственной молодежной политики и др. Неизменным требованием оптимизации процесса выработки ценностного подхода населения к социально-экологическим аспектам является его активное участие в таких мероприятиях.

Кроме того, затрагивая проблемы выявления влияния экологических факторов на состояние здоровья, прежде всего с учетом «обратных связей», опосредованных взаимовлияний и т.п., представляется целесообразным использовать максимально широкий исследовательский подход, основанный на применении категории «качество жизни», под которым следует понимать интегральную характеристику сущности и успешности жизни человека, населения страны, региона, населенного пункта, любой социальной группы или слоя в их субъективных и объективных оценках [13]. К обобщенным показателям здоровья в моделях качества жизни обычно относят доступность медицинской помощи, уровень заболеваемости, и т.д. Данные показатели характеризуют, в основном, биологическую составляющую жизненного потенциала общества и соответствие процессов, средств и условий жизнедеятельности первичным (базовым) потребностям.

Собственно экологические (в т.ч. наиболее важные антропогенные) факторы описываются при этом, с одной стороны (уровень концептуально-теоретического анализа), в виде комплексных феноменов (экологических вызовов): антропогенных экологических катастроф; критического повышения социо-техногенной нагрузки на природу (накопление отходов, загрязнение воздуха, воды, почвы и др.); неконтролируемых негативных последствий биотехнологических и генноинженерных разработок; радиационных заражений; глобальных изменений климата; разрушения биосистем под влиянием антропогенных загрязнений; сокращения территории биосферных заповедников и рекреационных зон и т. д., а с другой (на уровне конкретных исследовательских задач) – в основном как объективные показатели качества окружающей среды.

В любом случае для выявления «тонких» взаимосвязей экологических факторов и состояния здоровья населения необходимо включать в сферу анализа такие социальные следствия экологических вызовов, как:

- рост заболеваний и смертности населения на экологически неблагополучных территориях;
- сокращение рабочих мест и снижение доходов в таких отраслях как сельское хозяйство, рыболовство, охота, лесное хозяйство, туризм и т.п.;

• комплексные последствия принудительной ликвидации особо экологически грязных производств и т.п.;

• утрата рекреационных территорий, ущерб для привычных видов отдыха и досуга (спортивное рыболовство и охота, туризм, садоводство и т.п.);

• обесценивание или отчуждение земельных участков и недвижимости в результате ухудшения экологической ситуации или природно-техногенных аварий и экологических катастроф и т.д.

Рассматривая проблему влияния экологических факторов на состояние здоровья населения в рамках общего социально-экологического подхода, нельзя не учитывать реальное состояние общественного сознания в сфере экологических проблем. В частности, отметим (по обобщенным результатам авторских экспертных опросов 2007–2014 гг.), что эксперты сочли наиболее злободневными для населения российских промышленных центров следующие экологические проблемы: качество питьевой воды (60…70% экспертов); климатические особенности года (30…40%); безопасность продуктов питания (50…55%); санитарное состояние района проживания (40…45%); состояние водных ресурсов (60…65%), загрязнение воздуха (65…70%); загрязнение почвы (55…60%); повышенный уровень шума (30…45%); эстетическое состояние окружающей среды места проживания (40…50%) и т.д.

Интересно отметить, что в исследовании Российского общества социологов (РОС) 2017 г., посвященном Году экологии, студенты промышленных центров показали достаточно близкое распределение ответов. Так, например, вариант ответа «Очень беспокоит» для качества питьевой воды выбрали примерно 65% респондентов, для климатических особенностей – 54%, для безопасности продуктов питания – около 57%, для состояния водных ресурсов – более 50%, для загрязнения воздуха – примерно 67% и т.п.

Можно отметить, что для описания реального состояния общественного сознания в рассматриваемом нами контексте перспективно использование двух новых понятий: экосоциальный имидж (целенаправленно формируемый эмоционально окрашенный образ социально-экологического феномена, персоналии и т.п., способный существенно влиять на позиционирование различных социальных слоев и групп по отношению к конкретной социально-экологической проблеме, связанной с состоянием здоровья) и экосоциальный симулякрум (некоторое «теоретизированное» построение, отражающее образ социально-экологической реальности в существенных взаимосвязях социальных и экологических феноменов и формирующееся в условиях неполноты научных знаний, конфликта социально-экологических интересов различных слоев и групп и т.д.). Осмысление результатов взаимодействия человека со средой обитания привело к формированию двух основных методологических подходов к решению возникших экологических проблем: экологического пессимизма и социального оптимизма.

В реализации социально-экологических ценностей здоровья участвуют государственные и общественные организации и объединения, социальные институты (семья и др.), экономические, правовые и образовательные структуры общества. Интерес к социологическим исследованиям и к социологическим интерпретациям проблем здоровья россиян является одной из характерных черт современного отечественного здравоохранения. «В целом интерес к социологии медицины представляется вполне объяснимым: с одной стороны, состояние здоровья россиян в настоящее время характеризуется неблагоприятными показателями, с другой – медицина неотделима от общества, воздействующих извне и оказывающих детерминирующее влияние социально-экономических и политических факторов» [14]. В результате наличия многозначных подходов к пониманию собственно термина «социальное» в социологической практике сложилось несколько вариантов трактовки понятий «общественное здоровье» и «индивидуальное здоровье», их соотношения с понятием «социального здоровья» [1], в частности, можно выделить:

• обращение к понятиям «общественное здоровье» и «социальное здоровье» как к синонимам;

• понимание «социального здоровья» как более широкого по отношению к «общественному здоровью» за счет включения в него индивидуальных (персонифицированных) качеств здоровья людей, определяемых их групповыми взаимодействиями;

• рассмотрение «общественного здоровья» как более содержательно отражающего многообразие условий и факторов жизнедеятельности человека в его филогенезе и онтогенезе – в сравнении с представлениями о них в терминах «социального здоровья» и т.д.

Обращение к ценностному ракурсу, внедрение соответствующей лексики в проблематику здоровья проявляется ныне не только в научных трудах, но и в официальных документах международных организаций. В частности, в преамбуле Устава (Конституции) Всемирной организации здравоохранения говорится: «Обладание наивысшим достижимым уровнем здоровья является одним из основных прав всякого человека… Достижение любого государства в области укрепления и охраны здоровья представляют ценность для всех».

В современной России ситуация с социально-экологическими ценностями в целом характеризуется важными специфическими особенностями. Собственно процессы коренной трансформации российского общества неизбежно затрагивают все сферы жизнедеятельности населения, проявляясь, в частности, во внутри- и межпоколенческом «ценностном разломе», в резких изменениях в области социальной дифференциации и стратификации, в моральном релятивизме и т.п. [15, 16].

При явной незавершенности социологической теории коренной трансформации в мировой и отечественной науке за последние десятилетия появилось заметное число трудов, раскрывающих особенности отражения на социуме многообразных трансформационных процессов. В частности, по-новому оценена в данном контексте роль социокультурных изменений. Основными, провоцирующими стресс, как правило, считаются социально-экономические факторы (потеря работы и вознаграждения за трудовой вклад, утрата или нестабильность экономического статуса, снижение уровня доходов и стандартов жизни и др.). Однако процесс адаптации к изменяющимся социальным условиям требует не столько изменения экономического поведения, сколько, как показано Б. Штрюмпелем, культурных изменений [17].

В свою очередь культурные изменения, такие как внедрение в повседневность новых моделей политического устройства, взаимоотношений, распределения и потребления, согласно концепции известного современного польского социолога П. Штомпки, являются для населения в целом причиной тяжелой т.н. культурной (аккультуризационной) травмы. Основываясь на данной концепции, можно предположить, что даже необходимые экокультурные изменения неизбежно повлекут за собой глубокие травмы биологической (демографической), социальной и духовных структур общества, дополнительно усугубляющие трудности адаптации [18].

В таких условиях эффективными направлениями оптимизации процесса формирования социально-экологических ценностей как основы нового качества жизни могут стать:

• обращение к теории и методам современной социологии в целях научного изучения социально-экологических ценностей населения;

• признание приоритетной значимости в формировании позитивных социально-экологических ценностей для здорового образа жизни населения [19];

• определение в качестве доминантного тренда в целенаправленном формировании социально-экологических ценностей населения опоры на деятельностные аспекты в контексте нового качества жизни.

Литература

1. Здоровье студентов: социологический анализ. / Отв. ред. И.В. Журавлева: Монография. – М.: ИНФРА-М, 2014. – 272 с.

2. Коптюг В.А. и др. Конференция ООН по окружающей среде и развитию. Рио-де-Жанейро (июнь 1992 г.). Информационный обзор. Новосибирск: СО РАН, 1992. – 63 с.

3. Гирусов Э.В. Экология социальная / Глобалистика: Международный междисциплинарный энциклопедический словарь / Гл. ред.: Мазур И.И., Чумаков А.Н. – М., – СПб., – Н.-Й.: ИЦ «ЕЛИМА», ИД «ПИТЕР», 2006. – 1160 с.

4. Моисеев Н.Н. Кибернетическое описание эколого-экономических систем // Н.Н. Моисеев. Избранные труды: в 2-х томах. Т. 1. Гидродинамика и механика. Оптимизация, исследование операций и теория управления. – М.: Тайдекс Ко, 2003. – С. 352–364.

5. Возьмитель А.А. Образ жизни: тенденции и характер изменений в пореформенной России. – М.: Институт социологии РАН, 2012. – 230 с.

6. Иванов В.Н., Лупандин В.М. Общество и его здоровье. – М., Наука, 1984. – 240 с.

7. Никитин А.Т. Тенденции развития мегаполисов. Концептуальные аспекты / О необходимых чертах цивилизации будущего (научное издание по материалам Международного форума, посвященного 90-летию со дня рождения выдающегося российского ученого, академика РАН Н.Н. Моисеева) / Под ред. А.Т. Никитина, С.А. Степанова. – М.: Изд-во МНЭПУ, 2008. – С. 398–402.

8. Сальникова Л. Экологическая составляющая репутации компании // Природно-ресурсные ведомости. – 2006. – № 2.

9. Рукавишников В.О. Рационально ли общественное мнение по вопросам экологии // Социологические исследования. - 1994. - № 2. – С. 50–58.

10. Мазур И.И., Козлова О.Н., Глазачев С.Н. Путь к экологической культуре. – М.: Горизонт, 2001. – 194 с.

11. Вернадский В.И. Научная мысль как планетарное явление. – М.: Наука, 1991. – 271 с.

12. Моисеев Н.Н. Цивилизация на переломе. Пути России. – М.: ИСПИ РАН, 1996. – С. 96.

13. Задесенец Е.Е., Зараковский Г.М. Качество жизни: сущность, оценка, пути совершенствования / Качество жизни. Краткий словарь. – М.: Смысл, 2009. – С. 5–15.

14. Деларю В.В. Диссертации по социологии медицины. // Социологические исследования. 2010. – № 5. – С. 150–151.

15. Горшков М.К. Российское общество как оно есть (опыт социологической диагностики) – М.: Новый хронограф, 2011. – 672 с.

16. Маршак А.Л., Рожкова Л.В. Социокультурная модернизация. – М.: НИЦ «Академика», 2015. – 295 с.

17. Strumpel B. Responses to economic adversity: agenda for research in changed environment // Economic Means for Human Needs / Ed. by B. Strumpel. Ann Arbor. 1976. – 303 p.

18. Жизненный мир россиян: 25 лет спустя (конец 1980-х – середина 2010-х гг.): Научное издание / Под ред. Ж.Т. Тощенко. – М.: ЦСП и М, 2016. – 367 с.

19. Сосунова И.А. Методология и методы современной социальной экологии. – М.: МНЭПУ, 2010. – 400 с.

Анализ показателей изменения каечства жизни населения на основе реализации стратегии социально-экономического развития Воронежской области



О.И. Марар

д.социол.н., профессор кафедры моделирования и организации социальных систем Воронежского филиала РАНХиГС при Президенте РФ; г. Воронеж

e-mail: omarar@bk.ru



О.В. Дерюга

помощник главы Грибановского муниципального района Воронежской области по правовым вопросам; г. Воронеж

Аннотация. В статье анализируются промежуточные результаты реализации пункта 2 «Стратегии социально-экономического развития Воронежской области на период до 2020 года». На основании обращений граждан к уполномоченному по правам человека по Воронежской области рассматривается демография, уровень жизни, доходы, реализация социально-экономических прав на территории области в целом и конкретно в Грибановском муниципальном районе.

Ключевые слова: демография, уровень жизни, рынок труда, заработная плата, обращения граждан к Уполномоченному по правам человека.

В связи с заявлением Правительства РФ о повышении пенсионного возраста вопрос о качестве жизни населения должен стать главным в определении национальной идеи России, определять государственную внутреннюю политику в соответствии с логикой развития нашей страны и уникальности ее территориальных особенностей с различными климатическими характеристиками.

В «Стратегии социально-экономического развития Воронежской области на период до 2020 года» обозначены основные ориентиры и индикаторы изменений экономической, социальной и общественной сферы, направленные на реальное улучшение качества жизни населения, проживающего на территории области. Положения, зафиксированные в документе, принятом в ноябре 2007 г., воплощаются на протяжении уже десяти лет, что позволяет проанализировать промежуточные результаты этого проекта. В рамках статьи ограничимся анализом п. 2 данного документа, а именно: «Создание цивилизованной среды развития человеческого потенциала на всем пути – от рождения до обеспеченной старости, понимаемый как комплекс мер, направленных на формирование полноценного члена гражданского общества, патриотически настроенного, активного, уверенного в справедливости действий власти и законов, защищающего интересы государства и уверенного в незыблемости своих конституционных прав» [1]. Проанализируем основные характеристики развития области.

Регион относится к одним из самых быстростареющих в России. Средний возраст его жителей составляет 41,9 лет – это на 2,3 года больше, чем в среднем в РФ и на 0,5 года больше, чем в Центральном федеральном округе (ЦФО). Численность женщин детородного возраста в Воронежской области за 10 лет

снизилась на 56,3 тыс. человек (или на 9,4%). В то же время население старше трудоспособного возраста в области выросло на 69,2 тыс. человек (или на 12%) смотри *табл. 1* [2].

При естественной убыли населения численность проживающих поддерживается благодаря постоянному притоку мигрантов на территорию области (*табл. 2*).

В рамках реализации Государственной программы по оказанию содействия добровольному переселению в РФ соотечественников, проживающих за рубежом, Воронежская область в 2017 г. заняла второе место в РФ по количеству прибывших соотечественников. Большая часть из них приехала из СНГ (Украина – 28,5%, Армения – 22,5%, Узбекистан – 13,3%, Молдова – 10,5%, Казахстан – 11,9%). Из общего числа прибывших участников Государственной программы 99,0% – граждане трудоспособного возраста [1].

Для Воронежской области характерен относительно высокий уровень урбанизации. На ее территории расположены три городских округа (Воронеж, Нововоронеж, Борисоглебск), 28 городских и 418 сельских поселений, 1848 сельских населенных пунктов.

Согласно статистическим данным, на 1 января 2018 г. в области зарегистрировано 2 333 768 человек, из которых городское население составляет 1 576 374 человека (в том числе в областном центре проживает 1 047 549 человек), и 757 394 человека живут в сельской местности [3].

Сельское население неуклонно сокращается по причине естественной убыли (например, в Грибановском районе в 2017 г. смертность превысила рождаемость в 2,6 раза, естественная убыль составила 347 человек, так как родился 221 человек, а умерло 568 человек) или плавного переселения в города с более развитой инфраструктурой. Согласно отчетам 2015 г., в 29 муниципальных районах области из тридцати население сократилось на 9 929 тысяч человек [4]. Это согласовывается с заявлением главы Центра стратегических разработок А. Кудрина, который считает, что «…чтобы остаться конкурентоспособной на мировой арене, Россия должна выбрать 20 городов и вырастить из них крупнейшие агломерации. Эти города должны стать средоточием технологий, интеллектуального потенциала, социального капитала и качества жизни» [5].

В Воронежской области высокий уровень промышленной агломерации (по провинциальным меркам) приходится на города Воронеж, Нововоронеж и Россошь, где сконцентрировано до 75% объема промышленной продукции с доминированием традиционного индустриального производства. В подавляющем большинстве предприятия используют стандартные технологии, сформированные еще в прошлом веке. Отсюда высокая степень физического износа основных фондов (до 60%) и малая доля инновационной продукции. Прирост валового регионального продукта (ВРП) в обрабатывающих производствах в 2017 г. на 6,9% стал возможен благодаря формированию системы индустриальных парков, реализации кластерной политики, участия региональных предприятий в госу-

Таблица 1.

Динамика роста населения страны трудоспособного возраста

Год	1987	1997	2007	2017
Число жителей	2 459 000	2 484 790	2 294 616	2 335 408
Продолжительность жизни		67,9 в среднем	60,8/74,8 м/ж	66/78 м/ж

Таблица 2.

Приток мигрантов на территорию Воронежской области

Год	2013	2015	2016	2017
Число мигрантов	10 000	12 213	12 546	19 770

дарственных программах. Реализация мер господдержки и повышения доступности кредитных ресурсов (средневзвешенная процентная ставка по микрозаймам составила 11,5%) дала возможность субъектам малого бизнеса получить кредиты в объеме 4 млрд руб., что позволило сохранить около 11,2 тыс. рабочих мест и создать 508 новых. При этом объем налоговых поступлений от предпринимательства по спецрежимам увеличился на 17,6% к уровню 2016 г. и составил 5,5 млрд рублей [6].

Согласно ежегодному докладу о соблюдении прав человека, в Воронежской области уполномоченному по правам человека Т. Зражевской в минувшем году поступило 1 577 обращений от граждан, которые жаловались в первую очередь на действия или бездействие фондов ОМС областных исполнительных органов государственной власти и подведомственных им учреждений, а также на правоохранительные службы. Жалобы на работу органов МВД, продолжая тенденцию роста, превысили суммарное количество жалоб на все остальные федеральные органы исполнительной власти. Хотя надо отметить и положительные тенденции. Например, сокращение в полтора раза жалоб на судебные органы [7].

На втором месте обращения граждан по поводу прав на жилище (18%) и нарушение прав граждан на социальное обеспечение (10%). Доля обращений в связи с нарушением прав на охрану здоровья, благоприятную окружающую среду, труд и гражданство почти не менялись за последние 3 года.

Показательна динамика роста обращений граждан к уполномоченному по ПЧ.

Таблица 3

Количество обращений граждан Воронежской области к уполномоченному по правам человека

2012	2013	2014	2015	2016	2017
1172	1175	1360	1328	1557	1577

По социальному статусу граждане, обратившиеся к омбудсмену, распределились следующим образом: пенсионеры состави-ли 20%, заключенные – 8%; инвалиды – 6,5%; мигранты – 5,6%; другие категории граждан – 60%.

Что касается Грибановского муниципального района, то в 2017 г. в администрацию поступило 550 обращений (среди заявителей преобладают пенсионеры, инвалиды, многодетные и одинокие матери, оказавшиеся в трудной жизненной ситуации), из которых 26,9% касаются вопросов ЖКХ (ремонт жилищного фонда, водоснабжение, теплоснабжение), 11,8% – земли и ее использования, 18% – вопросов социального обеспечения граждан. Число коллективных письменных обращений составило 4,18% (23). В них затрагивались проблемы ремонта дорог, водоснабжения, благоустройства поселка, ремонта многоквартирных домов и т.д.

Омбудсменом были обозначены основные проблемы реализации социально-экономических конституционных прав человека в 2017 г.

Реализация социально-экономических прав

В области доля населения с доходами ниже прожиточного минимума остается неизменной и составляет 18,4%. Со стороны населения увеличивается темп сокращения потребительского спроса, так как в последние два года уровень реальных доходов неуклонно падает при том, что базовый индекс потребительских цен неуклонно растет. Доля социальных расходов консолидированного бюджета области осталась на уровне 2016 г. [8]. Среди факторов, определяющих динамику реально располагаемых доходов населения по сравнению с 2016 г., можно выделить следующие. Во-первых, наблюдаемый рост задолженности по кредитам (в 2016 г. она составила 2 млрд руб., а в 2017 г. – 13,7 млрд руб.). Во-вторых, изменение в количестве средств на счетах индивидуальных предпринимателей и расходы на приобретение иностранной валюты (уменьшение на 5,5 млрд руб.). В-третьих, рост обязательных платежей и разнообразных взносов – на 3,7 млрд руб.

В Воронежской области за последние пять лет средняя заработная плата стала номинально больше почти на 10 тыс. руб. Согласно показателям Росстата, к настоящему моменту она достигла почти 29,5 тыс. руб., соответственно в 2013 г. она составляла 19,3 тыс. руб. У работников бюджетной сферы уровень МРОТ остался таким же унизительно низким (7 800 руб.), несмотря на заявление правительства о повышении МРОТ до уровня прожиточного минимума. Будем надеяться, что обещанное повышение все же коснется бюджетников с 1 января 2019 г. [9].

В области денежные доходы людей значительно ниже, чем в городских округах. Например, в мае 2018 г. размер средней зарплаты в Грибановском районе Воронежской области составил чуть больше 18 000 руб. Причем в производственной сфере он равен 43 750 руб., у работников сельхозпредприятий – 29 036 руб., то есть работа в бюджетной сфере является самой низкооплачиваемой работой. Согласно отчету, средняя зарплата педагогических работников в детских дошкольных учреждениях составила в 2012 г. – 7 922 руб.; в 2013 г. – 18 832 руб.; в 2014 г. – 19 076 руб.; в 2015 г. – 19 122 руб.; в 2016 г. – 18 777 руб.; в 2017г. – 19 299 руб. (с учетом компенсации за коммунальные услуги). Средняя зарплата педагогических работников общеобразовательных учреждений в 2017 г. составила 24 013 руб. (с учетом компенсации за коммунальные услуги) [10].

Труднее всего приходится пенсионерам, которые составляют 32% от всего населения региона, т.е. 746,5 тыс. человек. Так средний размер пенсии жителя региона составляет 11 977,5 руб.; минимальная (для неработающих) – 8 390,0 руб.; пенсия по старости – 12 644,8 руб.; по инвалидности – 7 440 руб.; в случае потери кормильца – 9 877,4 руб.; военнослужащие, прослужив свыше 25 лет, получают 11 118,8 руб. [11].

В Грибановском районе пенсии получают 6 985 пенсионеров. Учитывая, что жизнь в регионе стоит больше среднего размера пенсии, по решению правительства области пенсионеры получают доплаты, поднимающие доход пенсионера до уровня прожиточного минимума, который составляет 8 390 руб. Согласно ст.12.1. «Закона о государственной социальной помощи», гражданам, у которых пенсия вместе с другими выплатами не достигает прожиточного минимума, полагается социальная доплата. Размер прожиточного минимума в 2018 г. по Воронежской области на душу населения составил 8 121 руб., для трудоспособного населения – 8 808 руб., для пенсионеров – 6 834 руб., для детей – 7 856 руб. [12].

В 2017 г. в органы службы занятости Воронежской области обратилось 73,2 тыс. человек, из них было трудоустроено 55,2 тыс. человек (или 75,4%), а на конец года численность безработных составляла 51,2 тыс. человек, причем количество вакансий в банке данных службы занятости составляло 23,5 тыс. рабочих мест.

Коэффициент напряженности на рынке труда за 2017 г. (т.е. число граждан, претендующих на получение рабочего места в расчете на одну вакансию) был сокращен до 0,5 единицы. Ежегодно государственную поддержку в сфере занятости (общественные работы, самозанятость населения, переобучение находящихся под угрозой увольнения и др.) получали порядка 70 тыс. безработных и нуждающихся в трудоустройстве граждан. Более 90 тыс. человек получали информационные услуги по вопросам трудоустройства в рамках государственной программы Воронежской области «Содействие занятости населения». На конец 2017 г. 12,5% безработных в Воронежской области составляла молодежь, 8,7% – инвалиды, 13% – люди предпенсионного возраста, а 14,5% безработных приходилось на сельскую местность.

Департамент труда составил образ типичного безработного в Воронежской области: это пятидесятилетняя женщина со средним профессиональным образованием, не работающая более года (32%) [13].

В анализируемом нами Грибановском муниципальном районе численность экономически активного населения составляет 13,9 тыс. человек (46,2% от общей числен-

ности граждан), причем удельный вес пенсионеров от общей численности достаточно высок – 37,6%, что выше среднего уровня по области (в области он составляет 32%). Уровень безработицы в Грибановском районе в 2017 г. составлял 1,32%.

Как следует из поступивших жалоб граждан уполномоченному по ПЧ, в области наблюдаются следующие проблемы в сфере нарушения трудовых прав: несвоевременность и занижение размера выплаты заработной платы; ненадлежащее оформление трудовых отношений; незаконное увольнение работников; несоблюдение нормативов охраны труда; неправомерный отказ в приеме на работу.

Согласно отчету о ходе реализации Стратегии социально-экономического развития Воронежской области в 2017 г., регион стабильно занимает лидирующие позиции в ЦФО по объему строительно-монтажных работ (94,5 млрд. руб.). Темп роста объемов введенного в эксплуатацию жилья в 2017 г. составил 100,6%. Сдано 24,4 тыс. новых домовладений общей площадью 1689,1 тыс. кв. м. Высокие результаты ввода общей площади жилья были достигнуты в первую очередь за счет реализации ряда комплексных проектов жилой застройки как на территории городского округа города Воронеж, так и в муниципальных районах Воронежской области.

Несмотря на вышеназванные достижения, уполномоченным по правам человека были обозначены основные проблемы реализации конституционных прав человека на жилище, обеспечение качества жилищно-коммунальных услуг, социальных гарантий. Среди наиболее острых были названы проблемы переселения жильцов аварийных жилых домов в связи с окончанием срока действия адресной программы; муниципальный фонд жилья из-за низкого объема его финансирования недостаточно расширяется, обеспечение жильем категории малоимущих граждан сведено к нулю; стоимость жилья неадекватна возможностям населения. Омбудсмен особо обратила внимание депутатов на нарушения права на жилище детей-сирот.

С 2014 г. в рамках воплощения государственной программы Воронежской области «Доступная среда» реализовано 517,5 млн руб., в том числе в 2017 г. – 73,4 млн руб. на проведение мероприятий по изготовлению входных и межэтажных пандусов и поручней; созданию специально отведенных парковочных мест; оснащению мест общего пользования (столовых, санузлов, коридоров) специальными устройствами и оборудованием, расширенными дверными проемами, звукоусиливающей аппаратурой, информационными табличками с рельефно-точечным шрифтом Брайля, информационными табло и кнопками вызова «помощника».

В результате к данным учреждениям, на обслуживании которых находятся более 2 500 лиц с ограниченными возможностями, частично обеспечен беспрепятственный доступ.

С повестки дня уполномоченного не снят вопрос обеспечения доступной среды в многоквартирных домах с учетом потребностей инвалидов. Также сделан акцент на том, что при лицензировании управляющих компаний необходимо повысить требования в части проверки их собственной материально-технической базы и наличия профессиональных работников [7].

Если уполномоченным отмечалось, что в 2017 г. большая часть выявленных проблем в реализации права на социальное обеспечение была обусловлена сокращением региональных социальных льгот, в том числе путем усложнения процедуры их получения (удлинились сроки получения льготными категориями граждан социального жилья, земельных участков, путевок на санаторно-курортное лечение, прекращено предоставление единовременной выплаты при рождении ребенка, перестали выплачиваться субсидии на приобретение жилья семьям, где родилась тройня, потеряла право льготного проезда в пригородных поездах значительная часть молодежи [14]), то в отчете по реализации «Стратегии развития Воронежской области 2020» приведены иные сведения.

Около 800 тыс. жителей области ежегодно получают государственную поддержку в виде различных социальных выплат и льготных услуг из бюджетов всех уровней в размере 13,4 млрд руб. (в том числе 9,9 млрд руб. – средства областного бюджета). Согласно отчету, из всех источников финансирования в 2017 г. на социальную поддержку семьи и детей было направлено 1416,8 млн рублей. Среди перечисленных статей расходов обозначена денежная выплата в связи с рождением ребенка, которая в обозначенный период не выплачивалась.

Не менее важным является и решение жилищной проблемы детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей. В 2017 г. приобретена 121 квартира на общую сумму 165,6 млн руб. или предусмотрена ежемесячная денежная компенсация за наем жилого помещения в размере 10 тыс. руб. для проживающих в черте г. Воронеж и 5 тыс. руб. для проживающих в сельских районах детей-сирот, у которых еще не реализовано право на обеспечение жильем.

В рамках программ социальной поддержки на территории Воронежской области функционируют 52 учреждения социального стационарного обслуживания граждан пожилого возраста и инвалидов, в которых проживают и получают социальные услуги около 6 тыс. пожилых людей и инвалидов, нуждающихся в посторонней помощи и уходе по состоянию здоровья. За последние шесть лет в Воронежской области из Пенсионного фонда в рамках софинансирования социальных программ было выделено 480 млн руб. на строительство домов-интернатов. Уже открыто шесть домов-интернатов нового типа для граждан пожилого возраста и инвалидов (на 100 мест каждый) в Бобровском, Новоусманском, Каширском, Подгоренском, Кантемировском и Острогожском районах. В 2017 г. начато строительство седьмого дома-интерната нового типа для престарелых и инвалидов в селе Нижний Карачан Грибановского муниципального района [15]. Помимо вышеназванных, в областном центре открыты пять частных домов для престарелых людей, но они не заполнены, так как стоимость одного места составляет от 1000 руб. в сутки. Учитывая, что средняя зарплата в области около 28 000 рублей, уход за одним родителем в специализированном пансионате обойдется не только в его пенсию, но и в зарплату одного из членов семьи [16].

На реализацию государственной программы Воронежской области «Развитие здравоохранения» в 2017 г. было израсходовано более 37,7 млрд руб., направленных на повышение качества оказания медицинской помощи и эффективности работы системы здравоохранения. Социологические исследования показали, что услугами здравоохранения в Воронежской области удовлетворены 43,4% населения. За пять лет этот показатель вырос на 12,7 процентных пункта. Среди субъектов РФ по уровню удовлетворенности медицинской помощью Воронежская область переместилась с 63 места в 2013 г. на 26 место в 2017 г. Тем не менее жалобы на проблемы в сфере охраны здоровья стабильно входят в первую тройку. Их тематика не меняется на протяжении длительного времени. Жители региона жалуются уполномоченному по правам человека на низкий уровень качества, безопасности и доступности медицинских услуг (особенно в сельской местности), неукомплектованность кадрами (что наиболее ярко проявилось в ходе так называемой «итальянской забастовки» врачей скорой помощи).

Что касается Грибановского района, то сегодня на 30 040 человек, из которых почти 51% проживает в сельской местности, в составе БУЗ ВО «Грибановская РБ» функционирует один стационар на 145 коек, поликлиника на 500 посещений в смену, дневной стационар на 95 койкомест, стоматологическая поликлиника на 200 посещений в смену, 6 врачебных амбулаторий и 22 ФАП. Пытаясь закрыть вакансии онколога, эндокринолога, физиотерапевта, врача СМП, ЛОРа, психиатра, ВОП, терапевта, рентгенолога, руководство направило на обучение в рамках целевого набора в ВГМУ им. Н.Н. Бурденко

8 человек. Остается надеяться, что молодые специалисты останутся работать в области, а не уедут, так как здания районных больниц нуждаются в капитальном ремонте, значительно изношены электро- и телесистемы.

Еще одной из важнейших проблем является изношенность санитарного автотранспорта и оборудования. Если она выйдет из строя, работать в соответствии со стандартами и порядками оказания медицинской помощи станет невозможно.

В рамках государственной программы Воронежской области «Развитие здравоохранения» планируется выделить 3 223 000 руб. на капремонт детской поликлиники (подпрограмма «Бережливая детская поликлиника»).

Обращения граждан в аппарат уполномоченного позволили выявить наличие проблем с оказанием медицинской помощи лицам, находящимся под стражей, а также с несогласием с результатами проведенных медико-социальных экспертиз. Особую озабоченность, как отметила омбудсмен, вызывает ситуация с инвалидами. В частности – нарушением бесперебойного обеспечения этой категории техническими средствами реабилитации, ограниченность их перечня. Но больше всего жалоб поступает на снижение доступности бесплатного санаторно-курортного лечения для льготных категорий граждан.

Тем не менее, помимо сертификатов материнского капитала ежемесячно выплачивалось пособие нуждающимся в поддержке семьям при рождении третьего или последующего ребенка в размере величины прожиточного минимума ребенка – 7846 руб.; на организацию отдыха и оздоровление детей в 2017 г. израсходовано 198,6 млн руб., в том числе: 121,9 млн руб. на организацию отдыха детей, находящихся в трудной жизненной ситуации, 76,6 млн руб. – на отдых детей работающих граждан.

Интересны показатели, связанные с качеством и доступностью отдыха детей в летних загородных лагерях. К 2011 г. они сократились более чем в два раза (из 12 стационарных лагерей – 7 муниципальных, 4 ведомственных и 1 спортивная база (СДЮСШОР № 18) [17].

Основной причиной сокращения детских лагерей стал низкий уровень материально-технической базы после перевода их на баланс муниципалитета и отсутствие ремонта (*табл. 4*).

Цена путевки представлена с учетом дотации из муниципального бюджета.

Только в 13 районах Воронежской области остались детские лагеря отдыха (в том числе «Радуга» в Грибановском районе), помимо школьных лагерей. Районные власти решают проблему летнего отдыха по-своему. Так, в Грибановском районе в одиннадцатый раз молодежно-семейный лагерь «Савала-11» собрал на выходные более 140 любителей активного отдыха. В этом году 17 молодых людей и 35 семей жили в палатках на берегу реки близ села Красовка, реконструируя сценарий русских народных сказок по мотивам фильма «Книга мастеров» [18].

Для развития экономики России характерная «сырьевая модель», обеспечивающая устойчивый масштабный приток средств в страну за счет экспорта природных ресурсов, продолжает оставаться основной и неизменной. Это напрямую затронуло интересы жителей области.

В конце 1970-х гг. на территории Воронежской области в Новохоперском районе были открыты пять платино-медно-никелевых месторождений, считающихся круп-

Таблица 4.

Динамика количества детских лагерей

Год	2003	2005	2008	2009	2010	2011	2014	2017	2018
Количество лагерей	27	20	17	16	14	12	12	12	12
Количество детей тыс. чел.	16		9	9	6,3	7,2	7,7	7,6	7
Цена путевки						9100	5816	13230	11296

нейшими в России по содержанию никеля после Таймырского и Кольского месторождений. Победителем конкурса на право пользования участком недр для геологического изучения, разведки и добычи медно-никелевых руд (соответствующий указ подписан В. Путиным в 2011 г.) стала компания «УГМК-Холдинг», незамедлительно приступившая к разведке месторождений. Работы проводились с нарушениями гражданского, земельного, лесного, водного и градостроительного кодексов РФ, что привело к ухудшению экологического состояния окружающей среды и спровоцировало социальный конфликт в обществе (в частности, в результате геолого-разведывательных работ были нарушены водные горизонты, и произошло радиоактивное химическое загрязнение подземных вод [19]). Несмотря на обращения жителей области к губернатору А. Гордееву, к президенту РФ В. Путину, а также сбор более 120 тысяч подписей против добычи никеля на территории области, Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых вынесла положительное решение о целесообразности добычи никеля в центральной части России, где на богатейших черноземах проживает значительная часть населения страны. Привлечение инвестиций в развитие региона – важная задача властных структур, и проект по добыче никеля представлял бы определенный интерес, если бы не нес потенциальную экологическую угрозу.

Целесообразно ли использовать эталонные черноземы не по назначению? Что будет с природным ландшафтом, водными ресурсами? Как сильно они пострадают? Эти первостепенные вопросы, без сомнения, волнуют всех жителей региона. Исправить просчеты будет трудно, а в чем-то – невозможно. Считать, что горнодобывающее производство не нанесет вообще никакого ущерба окружающей среде, по меньшей мере наивно. Игнорировать экологическую безопасность недопустимо. Но не нарушить целостность природы при современных условиях развития экономики также невозможно [20].

В Грибановском районе в июне этого года вода в одном из водоемов стала коричнево-розового цвета. Пробы воды не показали никаких химических изменений, хотя жители района несколько лет жаловались на неприятные запахи и несанкционированные сбросы отходов производства завода ООО «Воронежсахар», продолжающиеся с 2012 г. [21]. (Грибановский район является одним из крупнейших производителей сахарной свеклы в области, помимо вышеназванного предприятия здесь работают ООО «Агротех-Гарант» Кирсановский, ООО «Россия-Агро» и ООО «Грибановский сахарный завод»).

Настроение граждан, их ощущения и оценку качества жизни можно проследить по данным ежегодных мониторинговых исследований, проводимых Институтом общественного мнения «Квалитас». В канун наступающего года жителям задается вопрос: «Каким был уходящий год для России – лучше, чем предыдущий, хуже или таким же?» Три года (с 2010 по 2013 гг.) позитивные социальные оценки преобладали над негативными, но в 2014 г. эта тенденция сменилась, и негативные оценки взяли верх. С тех пор они не уступают своего лидерства, а в 2015 г. между ними наметился серьезный разрыв (в соотношении 48/21). По итогам 2016 г. разрыв между отрицательными и положительными оценками несколько сократился: 36/21. Негативно оценивали 2016 г. чаще пожилые люди.

Как правило, свое собственное положение люди оценивают лучше, чем положение страны в целом. Индивидуальные позитивные оценки 2016 г. (27%) чуть выше социальных (21%), но по негативным показателям цифры почти совпадают: 37% и 36% соответственно. В среднем по Воронежу 37% горожан считают, что 2016 г. прошел хуже, чем предыдущий. Такого мнения чаще придерживаются пожилые люди, чем молодые, и чаще бедные, чем богатые. Однако для 27% горожан 2016 г. проявил больше щедрости, стоит ли говорить о том, что богатые стали жить лучше, а бедные хуже! Только у 36% горожан положение не изме-

нилось. Период с 2010 по 2014 гг. отмечался преобладанием позитивных индивидуальных оценок над негативными, но в конце 2015 г. отрицательные оценки стали брать верх над положительными (в соотношении 41/24). В конце 2016 г. разрыв между позитивом и негативом сократился до соотношения 37/27 [22].

Несмотря на субъективное мнение горожан, по итогам проведенного экспертами агентства «РИА Рейтинг» опроса, разработанного на основе 72 показателей, характеризующих все основные аспекты условий проживания в регионах РФ, Воронежская область по качеству жизни в 2017 г. заняла 7 место среди субъектов РФ (для сравнения в 2016 г. это также было 7 место, в 2015 г. – 8 место, а в 2014 г. – 10 место) и сохранила 4 место в ЦФО (после Москвы, Московской и Белгородской областей).

Проведенный сравнительный анализ отчета реализации «Стратегии развития Воронежской области – 2020» и отчета уполномоченного по правам человека по Воронежской области показал некоторые расхождения статистических данных, продемонстрировал противоречия между показателями, которыми оперируют властные структуры, и реальным числом обращений к омбудсмену граждан, проживающих на территории Воронежской области.

Литература

1. О стратегии социально-экономического развития Воронежской области на период до 2020 года (с изменениями на 02.06.2017) [электронный ресурс]// http://docs.cntd.ru/document/460176192.

2. В Воронежской области третий год подряд фиксируется рост численности населения [электронный ресурс] // https://moe-online.ru/news/news-partner/369895.

3. Оценка численности постоянного населения на 1 января 2018 года [электронный ресурс]//https://riavrn.ru/news/zamglavy-departamenta.

4. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Воронежской области [Электронный ресурс] // http://voronezhstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/voronezhstat/ru/statistics/populati.

5. Выступление главы Центра стратегических разработок А.Кудрина 2 июня 2017 года на ПМЭФ Санкт-Петербург [Электронный ресурс] // http://tass.ru/pmef-2017/articles/4308990.

6. Отчет о реализации Стратегии развития Воронежской области на период до 2020 [Электронный ресурс] // http://econom.govvrn.ru/its/strategiya-sotsialno-ekonomicheskogo-razvitiya.

7. Доклад о соблюдении прав человека в Воронежской области в 2017 году [Электронный ресурс]//http://ombudsman-vrn.ru/index.php/vzaimodeistvie-s-gosudarstvennimi-organami/1646 (дата обращения 28.06.2018).

8. Обращение руководителей региональной экспертной группы Департамента экономического развития Воронежской области. // http://vestivrn.ru/novosti/kak-za-poslednie-5-let-v-voronezhskoy-oblasti-menyalsya-razmer-sredney-zarplatyi_2018-5-16_16-30.

9. Повышение зарплаты бюджетникам в 2018 году //Все события и новости в 2018 году [Электронный ресурс]// https://rg.ru/2017/10/05/biudzhetnikam-povysiat-zarplatu-v-2018-godu.html.

10. Беляева Ю. Воронежская область оказалась в середине рейтинга регионов по уровню зарплат // РИА Воронеж от 17.12 2017 [электронный ресурс] //https://gribanovskij.trud.com/salary/1295.

11. Кириллова О. Средний размер пенсии в Воронежской области// РИА Воронеж от 29.11.2017 [электронный ресурс]//http://v-kurse-voronezh.ru/live-novosti/44649.

12. Детские пособия в Воронежской области[Электронный ресурс]//http://detskie-posobiya.molodaja-semja.ru/regionalnye/v-voronejskoy-oblasti/.

13. Ежов А. В Воронежской области уменьшилось количество безработных // РИА Воронеж от 20.06.2017 [Электронный ресурс]//https://riavrn.ru/news/v-voronezhe-sostavili-portret-tipichnogo-bezrabotnogo.

14. Омбудсмен Татьяна Зражевская представила в областной Думе ежегодный Доклад о соблюдении прав человека в регионе [Электронный ресурс]//http://ombudsman-vrn.ru/index.php/vzaimodeistvie-s-gosudarstvennimi-organami/1646.

15. Воронежская область – территория успеха // «Комсомольская правда», Воронеж от 24.04.2016 [Электронный ресурс]// https://riavrn.ru/news/v-voronezhskoy-oblasti-otkrylsya-dom-prestarelykh-korotoyakskiy.

16. Воронежский рынок домов престарелых сегодня// De Facto от 04.08.2017 [Электронный ресурс]//http://project20642.tilda.ws/doma-prestarelyh.

17. Попрыгин Р. Стоимость путевок в детские лагеря Воронежа осталась на уровне прошлого года // Moe-online 04.04.2016 [Электронный ресурс] https://moe-online.ru/news/society/339430.

18. Шелякина Е. В Грибановском районе начал работу молодежно-семейный лагерь «Савала-11» // РИА Воронеж от 10.07.2015 [Электронный ресурс]//https://riavrn.ru/news/v-gribanovskom-rayone-nachal-rabotu-molodezhno-semeynyy-lager-savala-11.

19. Кончакова Л. Под Воронежем Роспортебнадзор обнаружил в воде из колодцев уран и таллий // Вести-Воронеж от 22.12.2017 [Электронный ресурс] http://vestivrn.ru/news/2017/12/22/pod-voronezhem-rosportebnadzor-obnaruzhil-v-vode-iz-kolodtsev-uran-i-taliy_2017-12-22_17-35/.

20. Марар О.И. Отношение студенческой молодежи к проблемам социально-экологического развития центрально-черноземного региона на примере Воронежской области // Материалы V Всероссийского социологического конгресса: «Социология и общество: социальное неравенство и социальная справедливость» - Екатеринбург, - 2016 [Электронный ресурс – http://www.isras.ru/publ.html?id=4629].

21. Грицкевич А. Порозовевший в Воронежской области пруд окрасился в коричневый // РИА Воронеж. 22.06.2018 [Электронный ресурс] // https://riavrn.ru/districts/gribanovsky/porozovevshiy-v.

22. Ежемесячный бюллетень социологических сообщений по г. Воронежу № 2017-12 (240) [Электронный ресурс] // http://www.qualitas.ru/ru/publications/bulletin/2017/

Механизм обеспечения качества жизни в Воронежской области



Е.М. Лещенко

д.т.н., заведующая кафедрой моделирования и организации социальных систем Воронежского филиала РАНХ и государственной службы при Президенте РФ; г. Воронеж



О.И. Марар

д.социол.н., профессор кафедры моделирования и организации социальных систем Воронежского филиала РАНХиГС при Президенте РФ; г. Воронеж

e-mail: omarar@bk.ru



И.В. Потанина

к.ю.н., доцент кафедры моделирования и организации социальных систем Воронежского филиала РАНХ и государственной службы при Президенте РФ; г. Воронеж

Аннотация. В статье показана взаимосвязь между уровнем экономического развития и качеством жизни населения региона, обозначена проблема обеспечения социальной справедливости и роста благосостояния населения при повышении эффективности экономики. Особое внимание уделено инструментам реализации региональных стратегий.

Ключевые слова: качество жизни, органы исполнительной власти, социально-экономическое развитие.

На современном этапе развития российского общества проблема качества жизни населения не снижает свою актуальность и является критерием благополучия общества. Увеличивающийся разрыв условий проживания, уровня образования, доступности медицинского обслуживания, доходов граждан в различных регионах страны усиливает рост социальной напряженности. Сложившаяся ситуация должна стать основой при принятии регулирующих мер в экономической и социальной политике.

Помимо экспертной оценки информационного агентства РИА «Рейтинг», проводящего мониторинговые исследования по 73 позициям, судить о фактическом состоянии тех или иных аспектов условий жизни и ситуации в различных социальных сферах можно опираясь на информацию, предоставляемую ВЦИОМ, Росстатом, Минздравом России, региональными органами власти и другими открытыми источниками.

В Стратегии национальной безопасности повышение качества жизни россиян названо одним из национальных приоритетов. В связи с этим были сформулированы цели обеспечения национальной безопасности в области повышения качества жизни российских граждан [1].

В соответствии с действующим законодательством именно органы власти субъектов РФ призваны обеспечивать комплексное социально-экономическое развитие территории субъектов РФ, и, в том числе, разрабатывать и реализовывать программы социально-экономического развития, основной целью которых в современных условиях становится повышение качества жизни населения. Государство обеспечивает минимальный уровень социальных гарантий, условия для существования людей, разрабатывает правовую основу социальной защиты и организует работу внебюджетных государственных фондов социального страхования.

В данной статье мы проведем анализ механизмов обеспечения качества жизни населения, проживающего на территории Воронежской области.

Высшим органом исполнительной власти субъекта в Воронежской области является Правительство Воронежской области, которое наделено широкими полномочиями в социальной сфере. К ним относится проведение единой государственной социальной политики, реализация конституционных прав граждан в области социального обеспечения и эпидемиологического благополучия. Также Правительство принимает меры по реализации молодежной политики, по решению проблем семьи, материнства, отцовства и детства; взаимодействует с общественными объединениями и религиозными организациями; обеспечивает меры социальной поддержки отдельных категорий граждан; обеспечивает их реализацию, осуществляет иные полномочия в соответствии с действующим законодательством [2].

На сегодняшний день Воронежская область является одним из наиболее динамично развивающихся субъектов Российской Федерации и согласно итогам проведённого экспертами агентства РИА «Рейтинг» исследования, в 2016 году заняла 7 место по качеству жизни среди субъектов РФ (в 2015 году – 8 место, в 2014 – 10 место)[3].

Однако следует отметить, что широко используемое понятие «качество жизни» не имеет общепризнанной структуры и унифицированного набора показателей. В действующих на сегодняшний день в России нормативно-правовых актах содержится несколько перечней подобного рода. «Генеральное соглашение между общероссийскими объединениями профсоюзов, общероссийскими объединениями работодателей и Правительством Российской Федерации на 2014–2016 годы» называет 42 показателя. И хотя он достаточно подробно регламентирует социально-экономические критерии, в целом представляется излишне расширенным [14].

Оптимальным можно назвать перечень, данный в Распоряжении Правительства от 11.11.2010 г. № 1950-р «Об утверждении государственных программ Российской Федерации» [15]. Он включает в себя ряд показателей. Это здравоохранение, образование, социальная поддержка граждан, обеспечение доступным и комфортным жильем, развитие пенсионной системы, содействие занятости населения, обеспечение общественного порядка и противодействие преступности, противодействие незаконному обороту наркотиков, защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, развитие культуры и туризма, охрана окружающей среды, а также развитие физической культуры и спорта.

В рамках указанных показателей рассмотрим отдельные составляющие, на наш взгляд, очень важные для развития региона.

Демографическая ситуация. На протяжении последних лет, несмотря на естественную убыль, в области отмечается прирост численности населения, в основном за счет значительного притока мигрантов. Помимо разработанного Плана первоочередных мер по улучшению демографической ситуации в основе реализации демографической политики лежит Концепция демографической политики Воронежской области до 2025 года, благодаря которой в 2016 г. область по этому показателю вошла в число лучших из 30 субъектов РФ, а в 2017 заняла 23 место по численности населения.

Что касается *финансовой обеспеченности*, то с начала 2009 года ситуация в Воронежской области не отличается от большинства регионов России, где, несмотря на показатели роста заработной планы (Воронежская область занимает 30 место в России и 5 место среди субъектов ЦФО), реальные доходы граждан постоянно снижаются. Согласно данным департамента экономического развития Воронежской области, для населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума в общей численности населения составила 9,4%. Соотношение среднедушевых доходов к вели-

чине прожиточного минимума составляет 362,1% и превышает плановые показатели (план на 2016 год – 348%) [4].

Занятость и рынок труда. В области наблюдается структурная безработица и рынок труда не сбалансирован, как, впрочем, и в большинстве регионов страны. Модернизация базовых отраслей привела к изменению структуры экономики Воронежской области. В свою очередь, изменение структуры экономически активного населения и усиление сектора услуг предъявили иные квалификационные требования к составу трудовых ресурсов и внесли коррективы в соотношение между занятыми и безработными. На сегодняшний момент уровень безработицы в области составляет 4,7%, что соответствует 18 месту среди субъектов РФ, однако величина фактической безработицы в несколько раз выше численности официально зарегистрированных[5]. В представленной *табл. 1* показан скрытый уровень безработицы.

Таблица 1.

Официальный и реальный уровень безработицы

	2012	2013	2014	2015	2016
По данным обследования населения по проблемам занятости (тыс. человек)	64,6	54,1	52,7	52,0	52,3
По данным департамента труда и занятости населения Воронежской области (тыс. человек)	13,0	11,1	11,2	12,9	11,9

С учетом того, что имеющие подсобное хозяйство считаются занятыми в экономике, реальная безработица в Воронежской области составляет 30…35% от численности трудовых ресурсов. При решении проблем, связанных с рынком труда, необходимо учитывать, что Воронежская область является быстро стареющим регионом и удельный вес лиц пенсионного возраста в структуре населения в 2016 г. составил 25,9%. Инвалидов в области более 230 тыс. человек.

Образование. Условием получения престижной и хорошо оплачиваемой работы является уровень профессионального образование. Воронежская область сегодня занимает ведущую позицию в России по количеству студентов (425 на 10 тысяч населения). Система высшего и среднего профессионального образования включает в себя более 30 вузов и их филиалов, в которых обучается 113,4 тысяч студентов на всех формах обучения, и более 52 средних специальных образовательных учреждений с контингентом обучающихся свыше 33 тысяч человек. По численности профессорско-преподавательского состава регион занимает 3 место в ЦФО. Подготовка в вузах осуществляется более чем по 200 специальностям.

Уровень развития экономики, развитость *социальной инфраструктуры*, возможности областного бюджета определяют качество социальной поддержки незащищенных слоев населения. Несмотря на высокий уровень обеспеченности граждан социальной инфраструктурой, необходимо признать наличие многих проблем, а именно: недостаточное финансирование учреждений социального обслуживания; отсутствие в комплексных центрах социального обслуживания автотранспорта для обслуживания отдаленно проживающих граждан; моральный и физический износ технологического оборудования социальных учреждений, большой физический износ строений, высокий риск аварийности зданий и сооружений; недостаточное развитие, а во многих территориях и полное отсутствие социальной инфраструктуры для инвалидов и др.

Жилищные условия. По данным Организации экономического сотрудничества и развития по обеспеченности жильём на человека Россия занимает 32 место в мире с показателем чуть меньше 24 м²/чел. (для сравнения: в Швеции – 42 м²/чел., в Герма-

нии – 40 м²/чел.) [6]. Согласно положению 40 статьи Конституции Российской Федерации каждый гражданин имеет право на жилище, поэтому важным критерием качества жизни является уровень доступности и комфортности жилья, и реализация данного права должна быть обеспечена государственной и муниципальной властью.

В рамках региональной целевой программы «Стимулирование развития жилищного строительства в Воронежской области в 2011–2015 годах» было введено в эксплуатацию 4955,3 тыс. м² жилой площади. Сегодня в Воронежской области на одного человека приходится 28,3 м² жилья [7], что превышает федеральные нормы на человека (18 м²) отдельного жилья со всеми коммунальными удобствами.

Несмотря на положительную динамику в сфере жилищного строительства, уровень обеспеченности населения жилой площадью по-прежнему остается низким. В *табл. 2* представлены показатели жилищных условий населения.

Таблица 2.

Показатели жилищных условий населения

	2012	2013	2014	2015	2016
Число квартир, тысяч	1141	1156	1346	1190	1210
Средний размер одной квартиры, м²	53,6	54,0	47,4	54,7	54,8

Решение проблемы доступности жилья предлагается через ипотечное кредитование. Однако для граждан, не имеющих собственного жилья, данный способ является малодоступным из-за низкого уровня доходов при высоких ставках по кредитам. В Воронежской области приобрести типовую квартиру без значительного первоначального взноса могут позволить лишь 12,7% семей, для остальных же такая задача является трудно реализуемой [8].

Согласно результатам исследования Всероссийского центра уровня жизни, около 5% россиян имеют очень плохие жилищные условия. По данным ФАС капитального ремонта требуют более 55% многоквартирных зданий. Воронежская область не является исключением [9]. Как отмечал бывший губернатор Воронежской области А.В. Гордеев, причиной сложившейся ситуации является отсутствие эффективной модели сферы ЖКХ, и задачей власти является «выстроить работу таким образом, чтобы удовлетворенность была, и сделать прозрачными платежи граждан, чтобы они доходили от человека до поставщика услуг, и тем самым чтобы мы хотя бы отсекли увод денег и все финансовые потоки контролировались бы со стороны власти»[10].

Здравоохранение. Несмотря на то, что продолжительность жизни в Воронежской области выросла в среднем на 4 года, значительно вырос уровень заболеваемости населения. На 9,3% увеличилось количество новообразований, на 29,3% – болезней системы кровообращения, на 0,5% – число врожденных аномалий и хромосомных нарушений. Резко снизился и уровень медицинского обслуживания. Сокращение бюджетных средств, выделяемых на профилактику общественных заболеваний, приводит к отрицательным социальным эффектам, что является показателем ухудшения качества жизни населения региона.

Для решения выше обозначенных проблем была разработана «Стратегия социально-экономического развития Воронежской области на период до 2020 года». На уровне муниципалитетов в регионе созданы казенные учреждения Воронежской области «Управление социальной защиты населения», где помимо прочих решаются задачи оказания помощи пожилым людям, инвалидам, людям с ограниченными возможностями в рамках разработанной «Перспективной схемы развития учреждений социального обслуживания населения Воронежской области до 2020 года» [11].

В целях повышения качества и оптимизации оказания услуг в социальной сфере в Воронежской области проводится независимая оценка качества работы социаль-

ных учреждений. Мероприятие проводит Общественный совет по оценке качества работы государственных учреждений, оказывающих социальные услуги. К работе в совет привлекаются представители профессионального союза работников государственных учреждений и общественного обслуживания РФ, Общественной палаты Воронежской области, общественных организаций региона. Тем не менее, в Воронежской области существует ряд проблем, не способствующих совершенствованию системы социального обслуживания граждан: дефицит финансового обеспечения для полноценного оказания услуг, несовершенный механизм обеспечения квалифицированными кадрами, слабые возможности развития сети платных услуг в связи с низким уровнем доходов социально незащищенных слоев населения, слабое участие негосударственного сектора.

Наряду с Правительством и департаментами Воронежской области субъектами управления качеством жизни населения в регионе выступают:

- территориальные органы федеральных органов исполнительной власти;
- Главное управление МЧС России по Воронежской области;
- Государственная инспекция труда в Воронежской области;
- Министерство внутренних дел по Воронежской области;
- Территориальный орган Федеральной службы по надзору в сфере здравоохранения по Воронежской области;
- Управление федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Воронежской области;
- Управление федеральной службы по надзору в сфере природопользования по Воронежской области и др.;
- органы местного самоуправления;
- иные государственные органы (Уполномоченный по правам человека в Воронежской области; Уполномоченный по правам ребенка в Воронежской области);
- общественные организации (региональная общественная организация содействия в решении социальных проблем семьи и человека Воронежской области «Право на жизнь», Воронежская областная общественная организация защиты потребителей, Воронежское областное объединение организаций профсоюзов, Общественное движение в защиту прав потребителей «Качество нашей жизни» и др.).

После анализа организационной структуры управления необходимо отметить, что в настоящее время деятельность подразделений управления, отвечающих за вопросы обеспечения качества жизни населения региона, недостаточно скоординирована и это затрудняет весь процесс в целом.

В целях повышения сбалансированности социально-экономического развития субъектов в 2011 году была разработана Концепция долгосрочного социально-экономического развития РФ до 2020 года, которая в качестве целей называет устойчивое повышение благосостояния российских граждан, национальной безопасности, динамичного развития экономики, укрепления позиций России в мировом сообществе. В основу Стратегии легли две позиции: новая модель экономического роста и новая социальная политика, поскольку успешное функционирование социального государства возможно лишь на основе высокоразвитой социально ориентированной экономики, служащей интересам всех слоев общества [12].

Важным инструментом в осуществлении цели повышения качества жизни населения Воронежской области стала Стратегия в сфере развития и защиты прав человека на 2016–2025 гг. Целями стратегии являются достижение системности и эффективности государственных механизмов реализации и защиты конституционных прав и свобод человека, активизация институтов гражданского общества, участвующих в правозащитной деятельности на территории области.

Помимо этого, в 2017 году на территории Воронежской области реализова-

лись 13 госпрограмм в рамках направления «Новое качество жизни». Среди них: «Развитие здравоохранения», «Развитие образования», «Социальная поддержка граждан», «Доступная среда», «Обеспечение доступным и комфортным жильем населения Воронежской области», «Обеспечение качественными жилищно-коммунальными услугами населения Воронежской области», «Содействие занятости населения», «Обеспечение общественного порядка и противодействие преступности», «Защита населения и территории Воронежской области от чрезвычайных ситуаций, обеспечение пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах», «Развитие культуры и туризма», «Охрана окружающей среды и природные ресурсы», «Государственная охрана объектов культурного наследия», «Развитие физической культуры и спорта». На реализацию программ в рамках этого направления было выделено 59 164 578,6 тыс. руб. (или 68,2% от бюджетных ассигнований, предусмотренных законом об областном бюджете на госпрограммы) [13].

В Воронежской области для государственной поддержки некоммерческих организаций, специализирующихся на оказании услуг в социальной сфере, в рамках программы «Социальная поддержка граждан» внедрена подпрограмма «Повышение эффективности государственно поддержки социально ориентированных некоммерческих организаций», предусматривающая мероприятия по поддержке НКО в финансовых, имущественных, информационных и иных вопросах.

Таким образом, наибольшую роль в вопросе обеспечения достойного качества жизни играют органы исполнительной власти. Решение неотложных социально-экономических проблем и, как следствие, повышение качества жизни граждан через создание условий для достойного труда и продуктивной занятости, улучшение здоровья населения, повышение реальных доходов является приоритетной целью любого государства во многих сферах государственной и общественной жизни. И, будучи целью общегосударственной, достигаться она должна совместными усилиями всех уровней власти.

Литература

1. Указ Президента РФ от 31.12.2015 N 683 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации» // Собрание законодательства РФ, 04.01.2016, N 1 (часть II), ст. 212.
2. О Правительстве Воронежской области: закон Воронежской области от 30.09.2008 г. N 77-ОЗ (ред. от 05.10.2017) // Молодой Коммунар, 2008. N 108.
3. Рейтинговое агентство «РИА Рейтинг» [Электронный ресурс] / URL: http://riarating.ru/ дата обращения 15.05.2018.
4. Отчет о ходе реализации Стратегии социально-экономического развития Воронежской области в 2016 году [Электронный ресурс] / Официальный сайт Департамента экономического развития Воронежской области. URL: http://econom.govvrn.ru/its/strategiya-sotsialno-ekonomicheskogo-razvitiya.
5. Официальный сайт Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Воронежской области [Электронный ресурс] / URL: http://voronezhstat.gks.ru/.
6. Основные показатели жилищных условий населения [Электронный ресурс]/ Официальный интернет-портал Федеральной службы государственной статистики URL: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/population/jil-f/jkh39.htm (дата обращения: 30.03.2017).
7. Воронежская область в цифрах. 2016: Стат. сб./ Воронежстат. Воронеж, 2016. 80 с.
8. Рейтинг регионов по доступности покупки семьями жилья по ипотеке // РИА Рейтинг URL: http://riarating.ru/regions_rankings/20151216/630003084.html (дата обращения: 05.04.2017).
9. Макиева М.Т., Хосроева Н.И. Программный подход к реализации реформы ЖКХ // Международный научный альманах, 2016, № 4. С. 162–170.

10. Губернатор Воронежской области: проблемы в ЖКХ – системные [Электронный ресурс]// Информационное агентство «Регнум» https://regnum.ru/news/1747268.html (дата обращения: 04.05.2017).

11. Официальный сайт ВО «Управление социальной защиты Воронежской области» [Электронный ресурс] / URL: http://uszn-kantem.e-gov36.ru/node/3 (дата обращения: 03.12.2017).

12. О Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года (вместе с «Концепцией долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года») : Распоряжение Правительства РФ от 17.11.2008 N 1662-р (ред. от 10.02.2017) // Собрание законодательства РФ, 24.11.2008, N 47, ст. 5489.

13. Перечень Государственных программ воронежской области, подлежащих разработке и утверждению в установленном порядке (в ред. от 08.08.2017 г. № 580-р) / Официальный сайт Департамента экономического развития Воронежской области // Режим доступа: http://econom.govvrn.ru/its/gosudarstvennie-programmi-1/.

14. Генеральное соглашение между общероссийскими объединениями профсоюзов, общероссийскими объединениями работодателей и Правительством Российской Федерации на 2014–2016 годы // Российская газета, 30.12.2013. N 295.

15. Распоряжение Правительства РФ от 11.11.2010 N 1950-р (ред. от 08.04.2017) «Об утверждении перечня государственных программ Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 15.04.2017) // Собрание законодательства РФ, 22.11.2010, N 47, ст. 6166.

16. Марар О.И. К вопросу о показателях качества жизни населения воронежской области// РЕГИОН: системы, экономика, управление – № 2(29) – 2015 – С. 163–167.

17. Марар О.И. Уровень дохода населения как показатель качества жизни: региональный аспект// Качество и жизнь – № 2(29) – 2016. – С. 83–86.

18. Бех К.А., Лещенко Е.М. Влияние стратегии развития региона на повышение качества жизни населения (на примере Воронежской области) // Регион: государственное и муниципальное управление, № 3(11), 2017 [Электронный ресурс]:http://regiongmu.ru/wp-content/uploads/2017/11/RegionGMU01303011.pdf.

Возможности повышения качества принятия технических решений на основе классификации функций риска

К.Н. Маловик

д.т.н., профессор, президент Севастопольского регионального отделения Академии проблем качества; г. Севастополь

e-mail: igimar@mail.ru

Аннотация. Показана актуальность проблемы повышения качества технических решений при обеспечении надежности и безопасности опасных производственных объектов с помощью таких функций риска как плотность распределения риска и степень риска при их пространственном представлении. Предложен подход для применения концептуальных моделей, характеризующих неопределенности при осуществлении морских операций, что позволяет на базе композиции нормальных законов классифицировать функции риска. Приведенные аналитические выражения, представляющие возможность практической количественной оценки предложенных классов функции риска.

Предложен подход использования теории гиперслучайных явлений, позволяющий повысить качество технических решений при определении оптимистического и пессимистического прогнозов.

Ключевые слова: оценка риска, функция риска, гиперслучайное явление, оптимистический прогноз, пессимистический прогноз.

Выбор или принятие решений является обязательным, центральным, завершающим этапом системных исследований, которые можно рассматривать как операции над множеством альтернатив, позволяющие осуществлять анализ альтернативных способов действий, приводящих к достижению заданных целей [1]. При рассмотрении характеристик задач выбора или принятия решений одна из основных особенностей заключается в обеспечении уровня определенности информации, на основе которой принимается техническое решение. Характерная особенность задач принятия решения в условиях неопределенности заключается в том, что исход операции зависит как от стратегии, выбираемой лицом, принимающим решение, так и от неопределенных факторов, неизвестных лицу, принимающему решение в момент его выработки.

Принято различать природную неопределенность, неопределенности противника и неопределенности целей, которые рассматриваются для обеспечения эффективного риск-менеджмента при управлении техническими рисками опасных производственных объектов [2]. Определяющими факторами, например, при разработке и проведении морских операций, когда должен обеспечиваться приемлемый уровень безопасности и исключаться или минимизироваться, являются [3]:

- ущерб здоровью и возможная гибель людей, задействованных в морских операциях;
- загрязнение или другие виды нанесения ущерба окружающей среде;
- потери или повреждения технических средств опасных производственных объектов, привлекаемых для выполнения морских операций;
- погодные условия, которые представляют собой природную неопределенность.

Принятие технических решений в условиях неопределенности предусматривает ре-

шение задач оценивания параметров эффективности и надежности технических средств, прогнозирования поведения их параметров, контроля работоспособности и ресурсоспособности, диагностики неисправностей при функционировании опасных производственных объектов и их отдельных компонентов, обоснование их срока службы.

Сложность решаемых задач и персональная ответственность за результаты выбора лица, принимающего решение, требует оценки риска, когда он, во-первых, должен учитываться по возможности полно, описываться количественными характеристиками и ограничиваться определенными параметрами; а во-вторых, ни в коем случае не превышать уровень, при котором результат достигается с достаточной надежностью [1]. Кроме того, необходимо учитывать следующие особенности повышения требований к качеству принимаемых технических решений [1, 4]:

- организация дополнительных исследований объекта системного анализа с целью увеличения объема информации, на основании которой осуществляется принятие решений;
- анализ однородности эксплуатационной информации о надежности объекта системного анализа для уменьшения влияния ее недостаточности и несовершенства;
- проверка адекватности используемых моделей описываемым явлениям или процессам для обоснования применения параметрических или непараметрических методов.

Повышение качества принимаемых технических решений можно обосновать при совершенствовании процесса управления риском опасных производственных объектов за счет формирования у лица, принимающего решение [5], более целостной картины рисков, достаточно полной картины понимания рисков с помощью пространственного представления таких функций риска, как плотность распределения риска и степень риска, аналитические выражения которых показаны в работах [5, 6]. При этом отмечается целесообразность классификации функции риска при прогнозировании интенсивного или экстенсивного деградационного процесса в условиях предотказного состояния опасных производственных объектов, что должно способствовать увеличению точности оценивания риска, предопределяющее принятие более качественного технического решения.

Рассмотрим возможности классификации функции риска на примере проведения морских операций, под которыми понимаются операции по сборке, транспортировке, стыковке и установке на точку объекта и его частей, совершаемые при нахождении на плаву объекта или его частей, или с использованием плавсредств, включающих в свой состав не менее двух из перечисленных этапов [7]. При этом объект – любое крупногабаритное и/или тяжеловесное изделие, конструкция, сооружение, являющееся предметом морской операции, а предмет представляет собой морскую или плавучую буровую установку, морскую стационарную платформу и др.

Известно [4], что исследования качества оценивания характеристик (параметров) работоспособности и ресурсоспособности сложных объектов начинается с анализа организации наблюдения, накопления и обработки статистической информации об их отказах, приводящих к авариям или катастрофам, типизация которых после выявления первопричин и их механизмов позволяет установить определяющие типы опасностей. Можно показать [7], что идентификация опасностей, имеющих значение для исследования надежности и безопасности морских операций, имеет вид, приведенный в *табл. 1* [4], и определяется типами опасностей М, Р, Т.

Для дальнейшего исследования обязателен вероятностный анализ механизмов возникновения и развития установленных опасностей и моделирования событий для определения вероятностей появления опасностей. Можно показать [7], что для указанных функций риска в зависимости от заданных опасностей предусматривается соответствующее концептуальное моделирование. Например, при оценивании риска от влияния ошибок «чело-

веческого фактора» рассматривается модель относительно обобщенной оценки, характеризующей ее вероятность. При оценивании риска потери управления буровой установкой или транспортно-буксируемого судна применяется концептуальная модель на базе двух составляющих:

- вероятность выхода из строя главных механизмов, которые предназначены для приведения в действие движителей;
- вероятность отказа вспомогательных механизмов, которые обеспечивают работу главных механизмов, снабжение электроэнергией и функционирование систем и устройств, имеющих соответствующие вероятности отказов.

При оценивании риска навигационной ошибки используется концептуальная модель, которая характеризуется вероятностью достаточной точности и надежности навигационного обеспечения и вероятностью достаточной точности определения счисления координат. При оценивании риска погодных условий концептуальная модель строится на базе вероятностных оценок скорости ветра, высоты волны, видимости, времени после прогноза.

Рассматривая показанные концептуальные модели вероятностных опасностей, можно сказать, что суммой или произведением вероятностей событий определяются вероятности опасностей. Тогда, принимая определения независимости и несовместимости событий и гипотезы [8], можно предложить следующую классификацию таких функций риска, как плотность распределения риска и степень риска:

- I класс функций риска, определяемый вероятностью одного заданного события;
- II класс функций риска, характеризующих влияние суммы вероятностей несовместимых событий $A_i - \sum_{i=1}^{n} P(A_i)$;
- III класс функций риска, характеризующих влияние умножения вероятностей независимых событий $A_i - \prod_{i=1}^{n} P(A_i)$;
- IV класс функций риска, характеризующих влияние полной вероятности, которая определяется при гипотезах

Таблица 1.

Идентификация опасностей для исследования надежности и безопасности морских операций

№	Опасности, связанные с работоспособностью, ресурсоспособностью, техническим состоянием корпуса, машин, механизмов и систем судна	Частота			
		Аварий (%)		Катастроф (%)	
М	1. Водотечность наружной обшивки, настила второго дна, обшивки второго борта, обшивки поперечных переборок, стенок цистерн	50,8	68,1	75,1	80,8
	2. Неисправности и выход из строя машин и механизмов	17,3		5,7	
Р	3. Ошибки проектировщиков	5,5	75,3	4,2	67,5
	4. Пропуски дефектов при дефектовке корпуса, машин, механизмов и устройств	69,8		63,3	
Т	5. Нарушения технологии при выполнении построечных, ремонтных и модернизационных работ	67,7		46,6	
Э	6. Большие объемы замен корпусных конструкций при ремонте	10,8		13,3	

М – опасности, определяемые недостаточной надежностью комплектующих узлов и устройств, а также неудовлетворительным качеством применяемых материалов;
Р – опасности, вызванные несовершенством конструкции узлов, устройств, механизмов, а также недостаточным качеством подготовки и проработки конструкторской документации;
Т – опасности, обусловленные технологической необеспеченностью и низким качеством работ при изготовлении, сборке и монтаже машин и механизмов;
Э – опасности, связанные с невозможностью использования, приводящие к нарушению условий эксплуатации машин и механизмов.

$H_i - \sum_{i=1}^{n} P(H_i)H(A|H_i)$.

Можно показать, как практически реализовать предлагаемую классификацию для таких функций риска, как плотность распределения риска и степень риска. Например, используя материалы работы [5], для оценивания риска при нормальном законе распределения можно использовать для функций риска класса I следующее выражение:

$$f_R(r) = \frac{1}{2\pi\sigma_p\sigma_z}\int\frac{1}{p}exp\left(-\frac{(p-m_p)^2}{2\sigma_p^2}-\frac{(r/p-m_z)^2}{2\sigma_z^2}\right)dp,$$

где p и z – вероятность исходного события и ущерб, соответственно; m_p – математическое ожидание вероятности исходного события; m_z – математическое ожидание ущерба; σ_p – среднеквадратическое отклонение вероятности исходного события; σ_z – среднеквадратическое отклонение ущерба, при $m_p \geq 3\sigma_p$ и $m_z \geq 3\sigma_z$.

Тогда, применяя композицию нормальных законов [8], для оценивания функции риска класса II используется показанная выше формула, в которой осуществляются следующие замены: $m_p = m_{a_1} + m_{a_2}$, $\sigma_p = \sqrt{\sigma_{a_1}^2 + \sigma_{a_2}^2}$, а для оценивания функции риска класса III – соответствующие замены $m_p = m_{a_3} \cdot m_{a_4}$, $\sigma_p = \sqrt{\sigma_{a_3}^2 + \sigma_{a_4}^2}$, где a_1 и a_2 обозначают исходные несовместные события, а a_3 и a_4 – исходные независимые события. Необходимые аналитические выражения для оценивания степени рисков разных классов можно получить аналогично с помощью материалов работы [6].

Таким образом, предложенный подход классификации функции риска позволяет проводить более полную количественную оценку риска, что всегда очень полезно, особенно если имеется возможность их сравнения, для чего рекомендуется применение функций полезности как определенной системы предпочтений [1]. Характерно, что методические указания по проведению анализа риска опасных производственных объектов [9] указывают на необходимость более полной количественной оценки риска и вследствие недостатка статистических данных на практике рекомендуют использование методов ранжирования риска путем разбиения по величине вероятности риска на несколько групп. Предложенный подход к классификации функций риска позволяет, учитывая показанное научное обоснование, осуществлять указанные рекомендации.

Для дальнейшего рассмотрения возможностей повышения качества принятия технических решений в дополнение к предложенному подходу классификации функций риска целесообразно применение теории гиперслучайных явлений [10]. Теория гиперслучайных явлений (события, величины, функции) учитывает непредсказуемый характер и изменение свойств исследуемых объектов и статистических условий их наблюдения и позволяет расширить возможности решения практических задач за счет:

- учета неопределенности статистических условий наблюдения и более адекватного описания реальной ситуации, чем при случайной модели;
- учета вариабельности функции распределения лучше, чем для случайной модели.

Для характеристики гиперслучайного явления используется верхняя и нижняя границы вероятности, а для описания гиперслучайной величины – верхняя и нижняя границы функции распределения. Геометрическая интерпретация нижней и верхней границ функции распределения функции $\varphi(\tilde{o})$ гиперслучайной величины x при ее минимальном (x_m) и максимальном (x_M) значениях, показанная на *рис. 1*, позволяет выделить соответствующие зоны нижней ($H_{гс}$) и верхней ($B_{гс}$) вероятности исследуемого гиперслучайного события.

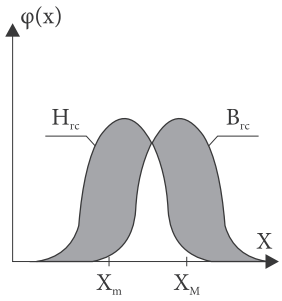


Рис. 1. **Вероятностные зоны нижней ($H_{гс}$) и верхней ($B_{гс}$) границ функции распределения $\varphi(\tilde{o})$ исследуемой гиперслучайной величины x при ее минимальном (x_m) и максимальном (x_M) значениях**

Тогда, учитывая развитие диаграммы Фармера [4], можно исследовать границы допустимого оптимистического (О) и пессимистического (П) прогнозов [5, 6], что необходимо для определения характера деградационных процессов исследуемого объекта. Для этого рассматриваются возможные сценарии граничных условий, анализируемого гиперслучайного явления, которые определяются комбинацией минимальных и максимальных значений его математического ожидания и среднеквадратического отклонения. На *рис. 2* показана геометрическая иллюстрация определения вероятных зон, характеризующих минимальные и максимальные границы оптимистического и пессимистического прогнозов, что позволяет повысить точность оценивания и прогнозирования параметров риска.

Таким образом, на основании изложенных выше научно обоснованных предложений можно обеспечить повышение качества принимаемых технических решений с помощью классификации функций риска и использования характеристик гиперслучайных событий, что увеличивает эффективность риск-менеджмента за счет [11, 12]:

- поддерживания упреждающего управления;
- улучшения идентификации возможностей и обработки рисков;
- улучшения предупреждения и минимизации потерь;

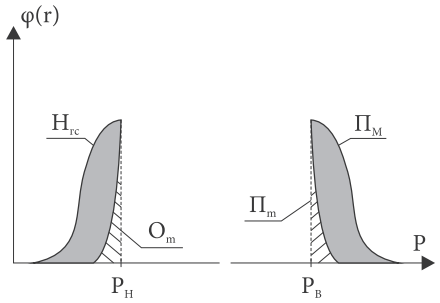


Рис. 2. **Вероятностные зоны минимального ($О_m$) и максимального ($О_M$) оптимистического и минимального ($П_m$) и максимального ($П_M$) пессимистического прогнозов при нижней ($P_н$) и верхней ($P_в$) границах гиперслучайной величины *P* (вероятности исходного события)**

- установления надежной основы для принятия решений и их планирования.

Литература

1. Антонов А.В. Системный анализ: учебник для вузов/ 2-е изд., стер. М.: Высшая школа, 2006. – 454 с.

2. Федеральный закон РФ № 116-ФЗ от-21.07.1997 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

3. ГОСТ Р ИСО 17776-2012. Нефтяная и газовая промышленность. Морские добывающие установки. Способы и методы идентификации опасностей и оценки риска. Основные положения.

4. Маловик К.Н. Развитие научных основ повышения качества оценивания и прогнозирования ресурсных характеристик сложных объектов // Монография. – Севастополь: СНУЯЭиП, 2013. – 332 с.

5. Елисеева М.А., Маловик К.Н., Чужикова-Проскурина О.Д. Совершенствование процесса управления риском // Управление риском. – № (82). – С. 10–19.

6. Елисеева М.А., Маловик К.Н., Маловик С.К., Мирошниченко А.Н. Идентификация рисков при ситуационном анализе долговечности // Качество и жизнь. – 2018. – № 1. – С. 10–14.

7. Процедура моделирования оценки риска морских операций. Интегрированная система менеджмента SMS 4/3/1-12*13. – Севастополь: ЦКБ «Коралл». – 2016.

8. Вентцель Е.С. Теория вероятности: учебник. 4-е изд. – М.: Наука, 1969. – 576 с.

9. РД 03-418-01. Методические указания по проведению анализа риска опасных производственных объектов. М. 2002.

10. Горбань И.И. Теория гиперслучайных явлений. – Киев, 2007. – 184 с.

11. ISO 31000:2009 Риск-менеджмент. Принципы и руководство.

12. Лапа М.В., Маловик К.Н. Развитие научных основ повышения качества эксплуатации и ресурсоспособности критически важных объектов инфраструктуры // Монография. – Харьков: «Индустрия», 2016. – 260 с.

Российское студенчество: отношение к науке, новым технологиям и качеству жизни

Н.А. Винокурова

к.э.н., старший научный сотрудник ЦЭМИ РАН, дейст. член Академии проблем качества; Москва

e-mail: vinokurova@yandex.ru

Аннотация. Статья базируется на материалах авторского социологического исследования. Она посвящена выявлению готовности студентов принять и поддержать идеологию инновационного развития страны, прорыва в шестой технологический уклад. Выяснялись представления студентов о будущем научно-технологическом развитии России, их предпочтения в этой области, их планы относительно собственной будущей профессиональной карьеры. Анализировалось желание респондентов заниматься наукой, а также представления студентов о престижности различных профессий, во многом определяющие их поведенческие стратегии.

Исследование показало, что ускоренному освоению новых технологий препятствуют следующие ценностные ориентации молодежи: отсутствие большой мечты и высоких целей; смещение ценностных ориентиров в сторону гедонизма; признание приоритетными лишь тех технологий шестого уклада, которые непосредственно связаны с качеством и продолжительностью жизни; инфантилизм, непонимание того, что уровень и качество жизни зависят от внедрения передовых технологий.

Ключевые слова: возможность притока молодежи в науку, предпочтения молодежи в сфере науки и высоких технологий, молодежь и инновации, карьерные ориентации молодежи, ученые глазами молодежи.

Введение

Переход к новому технологическому укладу требует и в то же время создает «нового работника».

Как известно, технологические новации зарождаются постепенно в недрах старого уклада: происходит и «рождение» человека, готового, с одной стороны, стать творцом технологического прорыва, а с другой – стать работником при новом укладе. При этом молодые люди выступают основным стратегическим ресурсом для будущего, от них зависит научно-технический прогресс. Их творческое воображение, энтузиазм и энергия имеют большое значение для обеспечения постоянного движения общества вперед.

Эти соображения и определили выбор темы исследования. Готова ли молодежь участвовать в процессе создания и освоения новых технологий? Что вообще представляет собой современная молодежь? Можно ли надеяться, что «молодежный фактор» будет играть благоприятную роль в период подъема очередной длинной волны в мировой экономике? Готовы ли современные молодые люди к этой роли? К чему они готовят себя?

Чтобы получить ответы на эти и другие вопросы, касающиеся молодежи, проводится множество социологических исследований, начиная с регулярных исследований фонда «Общественное мнение», глобальных международных опросов, исследований Института социологии РАН и заканчивая многочисленными опросами студентов различных учебных заведений. Эти исследования касались разных аспектов: отличия молодежи от старших поколений, особенностей практик потребления, социального самочувствия молодых людей в семье, в высших учебных заведениях. Изучались протестные настроения молодежи, изменения профессиональных предпочтений, склонность к предпринимательской деятельности и т.д.

Изучение молодежи – дело не простое. Современная молодежь стала продуктом

глобальных изменений во всех сферах жизни: все увеличивающейся расколотости общества, изменения всех норм, неоднозначности понимания того, что является добром и что злом, и, как пишет А.А. Овсянников, «виртуализации и гламуризации социального пространства» [20]. Это касается всего мира, но в нашей стране молодежь оказалась в особенно сложной ситуации, связанной с переходом от одной социальной формации к другой.

Нынешние молодые люди сформировались уже в посткоммунистическую эпоху, эпоху существенных преобразований в разных сферах жизни и высокой степени неопределенности, неуверенности, вызванной социально-экономическими потрясениями. На них повлияла, с одной стороны, агрессивная пропаганда потребительских ценностей, навязывание картины рекламно-туристического благополучия жизни в западном обществе, порою сознательное стремление опорочить и трансформировать традиционные нормы и правила, приблизив их к нормам Запада периода постмодерна. С другой стороны, традиционные представления и ценностные ориентации старшего поколения тоже продолжают оказывать свое влияние. Вследствие этого характеристики современной молодежи крайне неустойчивы.

По результатам многочисленных исследований можно сделать вывод, что базовыми ценностями молодых людей являются семья, друзья, любовь, хорошая работа и материальная обеспеченность. Однако и эти характеристики в разных исследованиях оказались на разных местах по степени их важности для респондентов. Что же касается ценностных ориентаций (характеристик, в большей степени связанных с личным мироощущением, а не с нормативными правилами), то здесь на каждом шагу встречаются неопределенности, все подвижно и неустойчиво. В связи с этим актуальность исследований молодежи только возрастает.

Цель настоящего исследования – выявление ценностных ориентаций студентов, их готовности принять и поддержать идеологию инновационного, опережающего развития страны, прорыва в шестой технологический уклад, что только и может позволить добиться высокого качества жизни для всего населения.

Методология исследования

В данной работе мы в основном опираемся на результаты собственного обследования студентов, нацеленного на выявление их ценностных ориентиров. В обследование включены, главным образом, вопросы, которые не затрагивались другими исследователями молодежных проблем. Они касаются представлений студентов о будущем научно-технологическом развитии России, их предпочтений в этой области, их планов относительно собственной будущей профессиональной карьеры. Анализируются их желание (или нежелание) заниматься наукой, их представления о профессии ученого, а также представления о престижности различных профессий, во многом определяющие их поведенческие стратегии.

Особенностью нашего подхода является включение в анкету нескольких вопросов на одну тему, но поставленных в разной форме или отражающих разные аспекты темы с целью получения более адекватного результата. Объектом исследования были выбраны студенты, поскольку студенчество является наиболее активной, образованной, продвинутой частью молодежи, которая должна послужить проводником будущих преобразований в России. По словам известных социологов А.А. Иудина, Д.В. Зернова и А.А. Овсянникова, «изучение установок этого контингента позволяет получить более определенные данные с меньшим уровнем шума и неопределенности» [10].

Место проведенного нами социологического опроса – город Воронеж. Выбор объясняется тем, что Воронеж, с одной стороны, является городом средних общероссийских жизненных стандартов, а с другой – обладает огромным инновационным и творческим потенциалом. В Воронеже работает большое количество промышленных предприятий, в том числе и высокотехнологичных, научно-исследовательских институтов и опытно-

конструкторских бюро, много учреждений культуры. Важно, что Воронеж – студенческий город. Общее число воронежских вузов вместе с филиалами – 29. Основную часть респондентов составили студенты бакалавриата, но есть и учащиеся по программе «специалисты».

Общий объем выборки – 680 анкет. Заполнение анкет происходило в присутствии исследователей и занимало 20–25 минут. В выборку вошли студенты восьми факультетов Воронежского государственного университета: математического, прикладной математики, информатики и механики, физического, экономического, биологического, философии и психологии, филологического и романо-германской филологии, а также группа инженеров разных специальностей и направлений Воронежского государственного политехнического университета. Помимо анкетирования мы взяли несколько фокусированных интервью у студентов, с тем чтобы лучше понять мотивацию некоторых ответов на вопросы анкеты.

Результаты исследования

Отсутствие большой мечты. История научно-технического прогресса показывает, что часто крупным технологическим прорывам, которые в момент реализации воспринимаются как нечто фантастическое, предшествует этап мечты. Доклад Г.Г. Малинецкого на Московском экономическом форуме 2017 г. так и назывался: «Для инноваций нужна мечта» [16]. Он же в работе «Мечта и план – инструмент самоорганизации общества» писал: «Философия общего дела, общей мечты, общего видения будущего играет в нашей уникальной, самодостаточной цивилизации – мира России – ключевую роль» [17]. Воодушевление приходит, когда есть высокая мечта, и когда она объединяет и вдохновляет людей.

Необходимость изучать мечты молодежи отмечает и директор Института социологии РАН Михаил Горшков. Он считает, что «американские и европейские мечты хорошо изучены, а вот «российская» и «китайская мечта» остаются до сих пор малоизвестными: из каких компонентов они состоят, как влияют на поведение людей – всё это открытые вопросы» [21].

Мы предполагали, что наличие мечты о большом научном открытии студенты сочтут важным качеством хотя бы для ученых.

Однако студенты оказались весьма прагматичными. Лишь около трети студентов (32,2%) сочли это наиболее важным качеством ученого. Гораздо выше они оценили хорошее образование (67,3%) и постоянное пополнение знаний (47,0%) (*табл. 1*).

Таблица 1.

Распределение ответов на вопрос: «Какие качества Вы считаете самыми важными для ученых»

Качества	%
Хорошее образование	67,3
Постоянное пополнение знаний	47,0
Профессионализм	38,4
Желание принести пользу людям	37,7
Мечта о большом научном открытии	32,2
Готовность пожертвовать большим заработком	14,8

Когда мы попросили студентов ранжировать четыре типа проектов по их приоритетности, важности для России, молодежь также проявила прагматизм. Освоение богатств океана и полеты на другие планеты не воодушевили молодежь.

Первое место (64,3%) было отдано проектам по увеличению продолжительности жизни и созданию новых лекарств (*табл. 2*).

Таблица 2.

Оценка приоритетности (важности) проектов для России

Проекты	%
Строительство скоростных магистралей между большими городами, газификация сельской местности	14,4
Проведение крупных международных фестивалей и спортивных мероприятий	8,8
Полеты на другие планеты, освоение богатств океана	12,5
Проект по увеличению продолжительности жизни, создание новых лекарств	64,3

Создается впечатление, что и в личном плане, когда речь идет не об общественных, а об индивидуальных интересах, мечта не играет большой роли в жизни молодых людей.

В одном из вопросов анкеты студентов спрашивали, что они считают важным для того, чтобы добиться успеха в работе после окончания вуза. Один из вариантов ответов – «наличие большой мечты». Его оценили как наиболее важное условие успеха всего 10,1% респондентов. Среди экономистов, к примеру, ни один студент не назвал это качество важным.

В вопросе о критериях выбора будущего места работы ответ «воплотить собственную мечту» отметили высшим баллом меньше трети респондентов (31,5%). Важнее оказались такие факторы, как получение большого личного дохода (35,4%), финансовая безопасность (39,8%) и возможность совмещать работу и личную жизнь (52,3%) (*табл. 3*).

Таблица 3.

Распределение ответов на вопрос: «Чем Вы будете руководствоваться при выборе работы после окончания вуза?»

Варианты ответов	%
Воплотить собственную мечту	31,5
Развиваться как личность	33,9
Бросить себе вызов	8,9
Получить большой личный доход	35,4
Обеспечить свою финансовую безопасность	39,8
Построить свой бизнес	20,3
Продолжить семейную традицию	6,3
Быть новатором на передовой линии новых технологий	5,7
Разработать идею нового продукта	8,1
Чего-либо достичь, получить признание	20,3
Приобрести более высокое положение в обществе	21,4
Быть собственным начальником	32,0
Следовать важной социальной миссии	8,1
Иметь возможность совмещать работу и личную жизнь	52,3

Это корреспондирует с данными опроса молодежи, проведенного фондом «Общественное мнение» в 2016 г. Более половины молодежи в аналогичном вопросе на первое место поставили «достойный доход» [23]. Вместо «большой мечты» о новых открытиях и прорывах – прагматический материальный интерес.

В одном из исследований студентам инженерных специальностей предлагалось написать сочинение о том, какое будущее они хотели бы для себя. И здесь поражает большая приземленность мечтаний: «выйти замуж», «иметь машину и дачу», «путешествовать по миру», «хорошо зарабатывать» [6].

Опыт предыдущих поколений говорит, что часто произведения научной фантастики служили отражением мечты человека и в значительной степени способствовали выбору направления научного поиска и инженерного воплощения. В XX веке мы неоднократно видели, как фантастические мечты становились реальностью, а произведения научной фантастики 25–30 лет назад были чрезвычайно популярны в молодежной среде.

Не вызывает сомнения также и факт взаимного влияния науки, научно-популярной литературы и фантастики. Поэтому мы попросили студентов ответить на вопрос: «Интересуетесь ли Вы произведениями фантастики (в литературной, видео- или киноформе)? Если «да», то какому жанру отдаете предпочтение?». На первый вопрос почти три четверти студентов (73,1%) ответили утвердительно. Второй вопрос предполагал выбор одного из трех вариантов: фэнтези (мир магии, мифологии, сказочных мотивов), мистика (жанр, связанный со сверхъестественными и паранормальными явлениями) и научная фантастика (жанр, связанный с технологиями будущего, научными открытиями, социальным творчеством). От числа ответивших «да» научную фантастику отметили 35%, что, в общем-то, не мало. Однако суммарный процент интересующихся фэнтези и мистикой почти в 2 раза это число превосходит: он составляет 65% (*рис. 1*).



Рис. 1. **Распределение ответов на вопрос: «Какому жанру Вы отдаете предпочтение?»**

Это дает нам основание предположить, что значительная часть студенческой молодежи мысленно стремится уйти от реальности в мир грез, сказок и мифов. На это обстоятельство обращает внимание в своей книге и Г.Г. Малинецкий: «Сама футурология, а с ней и научная фантастика, переживают глубокий кризис. Если раньше речь шла о дороге к звездам, проникновении в тайны природы, построении прекрасного светлого завтра на основе высоких технологий и раскрытия способностей человека, то теперь акценты изменились. От фантастики, от будущего, от надежд на науку мир обратился к фэнтези, к прошлому, к миру магии. На место создателя, исследователя, открывающего новые горизонты первопроходца, приходит волшебник, «квалифицированный пользователь» магических предметов, стремящийся удержать сложившийся порядок вещей, сохранить статус-кво. В самом деле, вспомним самые известные фильмы десятилетия в сказочно-фантастическом жанре. Конечно, это «Властелин колец» и «Гарри Поттер». Да и мировая популярность жанра фэнтези связана с инфантилизацией массового сознания, с желанием вернуться в свое детство, вновь и вновь проиграть его» [17].

Отношение к науке и новым технологиям. Студенты недооценивают роль науки и инноваций для будущего. Из всех технологий шестого уклада, которые нужно в первую очередь развивать в России, предпочтение отдается медицинским разработкам: их признают наиболее важными 82,4% студентов. Все другие виды научных разработок и технологий уступают этому показателю в 2,5 и более раз. Создание в нашей стране робототехники и вообще новой техники недооценивается. Только 11,1% опрошенных студентов считают важным развитие робототехники и 27,9% отметили необходимость развития новой техники (*табл. 4*). При этом 46,9% из них уверены, что на Западе разработка новой техники для промышленности – хорошо развитое направление.

Таблица 4.

Выбор приоритетных технологий для России и приоритетные, по мнению студентов, технологии на Западе

Варианты ответов	%	
	Россия	Запад
Нанотехнологии	34,7	39,0
Биотехнологии	30,3	18,1
Медицинские разработки	82,4	53,1
Информационные технологии	31,8	55,8
Создание новой техники для промышленности	27,9	46,9
Космические исследования	30,8	13,4
Новые виды вооружения	23,9	15,7
Робототехника	11,1	27,0
Способы борьбы с глобальным потеплением	17,9	5,8
Другое	1,8	1,0

Студенты уверены, что на Западе лучше всего развиты технологии, способствующие увеличению продолжительности жизни, созданию новых лекарств, медицинские разработки: 53,1% респондентов назвали их приоритетными. В этом проявились не только гедонистический настрой и прагматизм, наблюдаемые у молодежи в последние годы, но и инфантилизм, непонимание того, что достичь высокого уровня и качества жизни невозможно без современных биотехнологий, нанотехнологий и др.

В результате, почти три четверти опрошенных студентов (73,8%) полагают, что мы должны догонять запад в первую очередь по уровню жизни, а не по развитию науки и технологий. При этом подавляющее большин-

ство (86,6%) считает, что новые технологии надо развивать в России, а не закупать за рубежом (*табл. 5*).

Таблица 5.

Распределение ответов на вопрос: «Что нужно для России в первую очередь?»

Варианты ответов	%
Догонять другие страны по развитию науки и новым технологиям	26,2
Догонять другие страны по уровню жизни	73,8

55% студентов предположительно хотели бы сами работать в компаниях, разрабатывающих или осваивающих новые технологии (*табл. 6*). Но при выборе места работы после окончания вуза лишь 5,7% респондентов сочли важным для себя мотивом возможность «быть новатором на передовой линии новых технологий» и 8,1% – «разработать идею нового продукта».

Таблица 6.

Распределение ответов на вопрос: «Хотелось бы Вам работать в компании, разрабатывающей новые технологии?»

Варианты ответов	%
Да, это интересно	55,0
Нет, у меня другие планы	20,4
Нет, моя специальность может не подойти	12,6
Затрудняюсь с ответом	12,0

Нежелание работать в сфере науки и причины этого. Наука – основной источник развития. Вице-президент инвестиционной компании «Еврофинансы» А. Захаров отмечает, что «лишь наука обладает возможностями и внутренней мотивацией для разработки национальной по своему масштабу стратегии будущего развития» [9].

В настоящее время наука переживает не лучшие времена, на нее упал спрос. Это свидетельство существующего непонимания роли науки, того, что без ее ведущей роли невозможно перейти к шестому технологическому укладу. Не секрет, что молодежь не хочет заниматься наукой.

Так, по материалам национального отчета «Глобальное исследование предпринимательского духа студентов», проведенного в 2013 году, всего 5,1% российских студентов хотели бы пойти по окончании обучения работать в научные учреждения, вузы, университеты. В международной выборке (34 страны) количество таких студентов составляет 6,8% [4]. В аналогичном исследовании в 2016 году процент студентов, желающих сделать карьеру в науке в России, еще ниже (4,5%), в международной выборке (50 стран) – 6,2% [4]. В абсолютных величинах эта разница будет весьма существенной. Особо заметно различие в изменениях численности ученых в Китае и в России. В Китае число ученых возрастает ежегодно почти на 9%, а в России падает на 2% [18].

Большинство российских исследователей сходится на том, что не более 5% студентов могут выбрать местом работы научную сферу. Более того, не более 5% студентов готовы к этому в силу низкого качества образования [1, 10].

В нашем исследовании анкеты включали несколько вопросов для определения отношения студентов к науке. Вопрос: «А Вам когда-нибудь хотелось стать ученым?» позволяет выяснить не только конкретное намерение пойти работать в науку, как в [4], но и просто интерес к науке, неопределенное желание без четких намерений. Однако и в таком варианте желание стать ученым выявилось менее чем у половины студентов (44,7%). Почти столько же (40,6%) дали категоричный ответ «нет». Тот же вопрос о желании заниматься наукой самих респондентов, но в более конкретной формулировке – «В какой сфере Вы бы предпочли работать?» – выявил меньшее желание студентов работать в науке – 21,7%. Еще меньше молодых людей хотели бы работать в образовании: 20,2% (*табл. 7*).

В одном из вопросов мы просили студентов оценить престиж разных профессий. Наиболее престижной сочли профессию «научный сотрудник» 32,4% респондентов. Такой же престиж с точки зрения студентов имеет профессия экономиста. Профессию преподавателя вуза студенты оценивают по

Таблица 7.

Распределение ответов на вопрос: «В какой сфере Вы предпочли бы работать, в том числе и не по специальности?»

Варианты ответов	%
Промышленность, транспорт, связь	18,3
Торговля и обслуживание	22,7
Финансовая деятельность	34,6
Образование	20,2
Сельское хозяйство	7,2
Управление	34,1
Наука	21,7
Культура	29,5

престижу равной профессии журналиста (17,6% из числа опрошенных). Самыми престижными в нашем исследовании были названы профессии программиста (55,4% ответов) и инженера-конструктора (48,7%).

В обследовании ВЦИОМ в 2012 г. профессия «научный сотрудник» занимает 19-е место в списке престижных профессий, и всего 2% родителей посоветовали бы своим детям или внукам стать научными сотрудниками [11]. В то же время в США в 2014 г. профессия ученого занимала 4-е место в рейтинге (76%) [13].

Российские студенты, желающие заниматься наукой, как выяснилось, предпочли бы работать за рубежом (57,2%), хотя большинство (31,2%) выбрали вариант ответа – «за рубежом, но лишь на определенный срок». Почти пятая часть респондентов затруднилась с ответом на этот вопрос (*рис. 2*).

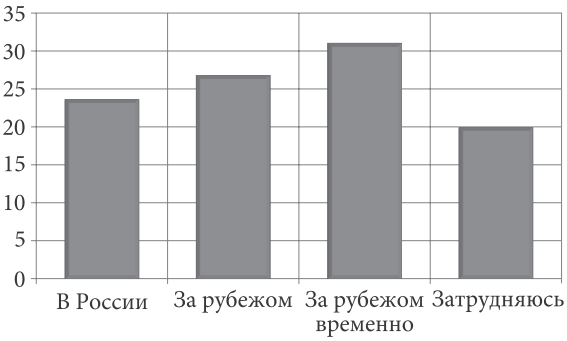


Рис. 2. **Распределение ответов на вопрос: «Где бы Вы предпочли работать, если бы занимались наукой?» (процент ответов)**

В этом отношении ответы студентов практически совпадают с предпочтениями молодых ученых [19].

Разумеется, эти цифры отражают всего лишь настроения молодежи на данный момент, их понимание ситуации. Реальное поведение будет зависеть от многих условий. С возрастом, с приходом социальной зрелости желание уехать за рубеж снижается. По данным В. Гневашевой, на первом курсе хотели бы получить контракт для работы за границей 56,1% студентов, а уже к третьему курсу всего 43,1% [5]. Среди аспирантов процент желающих уехать за границу ниже, чем среди студентов [7]. Зато 82,8% мальчиков и 61,9% девочек – студентов, например медицинского колледжа в Астрахани, хотели бы жить в другой стране [5].

Интересно, что при небольшом желании заниматься наукой уважение к научным занятиям у молодежи довольно высокое. Практически никто не считает, что «наука никому не нужна» (6,4%), а работа в науке «не престижна» (7,0%). Тем не менее, существование даже малой доли студентов, не видящих пользы в науке, настораживает. Возможно, это просто проявление молодежного нигилизма.

Как правило, основной причиной нежелания стать ученым считается низкая заработная плата в этой сфере [3, 7, 19 и др.] и отсутствие перспектив. В нашем исследовании мы получили другой результат. Низкую заработную плату назвали основной причиной нежелания заниматься наукой 34,4% опрошенных, но большинство назвало причиной такого нежелания отсутствие способностей: 42,0% от числа ответов. 21% студентов считает, что наука – слишком трудное для них занятие (*табл. 8*).

Как видим, студенты весьма самокритичны. Этот результат представляется довольно важным. Дело в том, что такой вариант ответа впервые был внесен в анкеты, ранее эта сторона как-то упускалась исследователями из виду. Если говорить об отсутствии интереса, а точнее реализации других интересов, то это характерно не только для России. Интерес к науке снижа-

ется во всем мире. Мы это увидели и в [4]. Поэтому в развитых странах предпринимаются специальные меры для привлечения людей, готовых заниматься наукой, в том числе и меры по привлечению иностранцев, по созданию для них хороших условий. Во многом этим объясняется желание молодежи поработать за границей. Тем более такие меры необходимы в нашей стране.

Таблица 8.

Распределение ответов на вопрос: «По какой причине Вы не хотите заниматься наукой?»

Варианты ответов	%
Низкая заработная плата	34,4
Не престижно	7,0
Слишком трудно	21,0
Нет способностей	42,0
Наука никому не нужна	6,4
Мне интересно другое	20,4

Настораживает то, что пятая часть респондентов считает науку слишком трудным занятием. Прежде всего, на наш взгляд, это происходит из-за плохой подготовки большей части абитуриентов, которые не в состоянии освоить вузовскую программу. Об этом говорилось и в нашем исследовании молодых сотрудников РАН [1, 2].

Причина, по которой молодежь считает науку слишком трудным делом, может корениться и в представлениях студентов о том, что такое работа ученого, какими качествами ученый должен обладать. Об этом спрашивалось в одном из пунктов нашей анкеты. По мнению большинства студентов, хороший ученый должен в первую очередь быть хорошо образованным человеком (67,3%) и постоянно свои знания пополнять (47%), быть профессионалом, превосходящим в профессии других (38,4%).

Наши интервью со студентами подтвердили гипотезу о том, что студенты считают науку слишком трудным делом, поскольку не уверены в своих знаниях и в возможности постоянно учиться, повышая свою квалификацию. Прозвучали объяснения такого типа: «Я бы пошла в аспирантуру, мне интересно…, но надо работать, я уже подрабатываю два дня в неделю», «Я и сейчас учусь с напрягом, куда мне…». Интересно, что талант, как необходимое для ученого качество, отметили чуть больше трети респондентов (34,8).

Еще ниже они оценили креативность (творчество) – 27%. Эти качества оцениваются студентами как менее важные, чем образованность и профессионализм. Довольно высоко ценится целеустремленность, сосредоточенность на своей задаче – 36,9%. А вот готовность отказаться от материального благополучия ради науки современным студентам непонятна. Высокий ранг важности этому качеству присвоили лишь 14,8% респондентов.

В целом профессия ученого воспринимается как благородная. Желание ученых принести пользу людям назвали самым важным 37,7% студентов. Подавляющее большинство родителей (78%), как полагают студенты, поддержало бы их решение заниматься наукой. Это свидетельствует о том, что в семьях существует взаимопонимание и уважение к науке. И тем не менее молодежь плохо понимает роль науки для развития России. Более трети студентов убеждены, что будущее зависит от политиков и менее четверти – что будущее определяют ученые (*табл. 9*).

Наше предположение о том, что желание работать в науке в значительной степени

Таблица 9.

Распределение ответов на вопрос: «Кто в наибольшей степени определяет будущее?»

Варианты ответов	Процент ответов
Политики	34,4
Ученые	23,9
Профессионалы	17,2
Крупные бизнесмены	12,8
Менеджеры (организаторы)	7,8
Предприниматели	3,9

связано с выбранной специальностью, подтверждается следующим примером.

При сравнении групп студентов-экономистов и биологов оказалось, что только 5,8% экономистов предпочли бы работать в науке, в то время как среди биологов предпочтение отдали бы этой работе 50,9%. Большая разница – 11,5% и 41,8% – между этими двумя группами наблюдается и в желании работать в образовании. Финансовую деятельность считают наилучшим местом приложения своих усилий 67,3% экономистов, в то время как эта сфера деятельности привлекает только 20% биологов.

Заключение

Проведенное исследование позволило выявить ценностные ориентации современных студентов, способствующие или, напротив, препятствующие ускоренному освоению технологий.

В процессе целеполагания студенты ориентируются главным образом на рыночные сигналы, подаваемые экономикой. Выбирая свои стратегии достижения целей, они стремятся к субъективному ощущению пользы, концентрируются на достижении формального успеха. Это не обязательно эффективно в социальном отношении.

Из всех технологий шестого уклада приоритетными признаются те, что непосредственно связаны с качеством и продолжительностью жизни. Недооценивается роль тех разработок и проектов, которые связаны с качеством жизни опосредованно или требуют длительного времени для воплощения. Наблюдается излишний прагматизм, желание «хорошей жизни», слишком сильна гедонистическая компонента настроений. При этом «высокие», «большие» мечты и цели отсутствуют или невнятно выражены. Имеет место определенная инфантилизация сознания молодежи, что приводит к ее уходу в виртуальные миры, уходу от надежды на науку в мир грез, сказок, принципиально нереализуемых фантазий. Инфантилизм молодых людей выражается также в непонимании условий, необходимых для улучшения качества жизни, к которому они стремятся, в частности – роли науки и внедрения высоких технологий.

Студенты, положительно мотивированные в отношении научной карьеры (а их меньшинство), в значительной степени ориентированы на работу за границей. Желание работать в науке характерно в первую очередь для тех, кто выбрал перспективные, с позиций мировой науки, направления. Студенты, отрицательно мотивированные в отношении научной карьеры, либо не готовы преодолевать связанные с ней трудности, либо находятся под давлением бытовых обстоятельств, не совместимых с научной деятельностью. Тем не менее в целом было продемонстрировано уважение к науке, к знаниям, к профессионализму.

Желая процветания России, студенты демонстрируют, однако, неготовность самим прикладывать для этого усилия и тем более чем-то жертвовать ради будущего. Таким образом, они (неявно) допускают, что кто-то может и должен это сделать без них. В то же время студенты считают развитие технологий первостепенным фактором, определяющим будущее России. Характерный для них образ будущего отводит ей место в группе лидеров технологического развития. В целом для студенчества характерен социальный оптимизм молодости.

Полученные результаты имеют большое значение для формирования молодежной и образовательной политики: целесообразно ориентировать ее инструменты на поддержку и укрепление ценностных ориентаций, содействующих ускоренной разработке и освоению технологий шестого уклада.

Литература

1. Винокурова Н.А. Молодежь в науке: мотивации, взгляды, жизненные стратегии // Народонаселение. – 2016. – № 4. – С. 113–123.

2. Винокурова Н.А. Престиж науки и омоложение научных кадров как условие перехода к инновационному развитию. Материалы XVII Всероссийского симпозиума «Стратегическое планирование и развитие предприятий». – Москва. – 2016. – С. 28–30.

3. Гвоздева Е., Высоцкий Е. Есть ли стимул работать в российской науке? // Высшее образование в России. – 2005. – № 1. С. 99–104. https://cyberleninka.ru/article/n/est-li-stimulrabotat-v-rossiyskoy-nauke.

4. Глобальное исследование предпринимательского духа студентов (GUESSS). http://gsom.spbu.ru/gsom/centers/eship/projects/guesss/.

5. Гневашева В.А. Молодежь России: особенности профессионального становления. – Москва. – 2012. – 331 с. http://www.mosgu.ru/nauchnaya/Gnevasheva_The-Youth-of-Russia.pdf.

6. Даутов Д.Ф., Климова Н.М. Особенности образа будущего у студентов инженерных специальностей // Инженерный вестник Дона. – 2015. – № 3. – С. 66–70. https://ivdon.ru/ru/magazine/ archive/n3y2015/3258 dementiev/NEA3-4-2009.pdf.

7. Захаров А.В., Клейнер Г.Б. Конструирование будущего – задача настоящего // Независимая газета, 26 сентября 2016. http://www.ng.ru/ ideas/2016-09-26/9_future.html.

8. Зернов Д.В., Иудин А.А., Овсянников А.А. Социальное самочувствие советского и постсоветского студенчества // Народонаселение. – 2015. – № 1. – С. 50. http://www.isesp-ras.ru/ images/narodonaselenie/2015_1.pdf.

9. Исследование ВЦИОМ: рейтинг престижных и доходных профессий среди россиян в 2012 году. http://gtmarket.ru/news/2012/10/01/5014.

10. Крючков Ю.Ю., Карпова А.Ю., Карпов Д.А., Абрамовских А.А. Наука – выбор молодежи?! (по материалам социологического исследования в Национальном исследовательском Томском политехническом университете) // Власть. – 2015. – № 4. https://cyberleninka.ru/article/n/nauka-vybor-molodezhi-po-materialamsotsiologicheskogo.

11. Малинецкий Г.Г. Доклад о перспективах РФ. 24.04.2010. http://www.liveinternet.ru/users/igor_aristov/post351022499.

12. Малинецкий Г.Г. Выступление на Московском экономическом форуме 16 апреля 2017. https://www. youtube.com/watch?v=zgr-AsqqUg8w.

13. Малинецкий Г.Г. Чтоб сказку сделать былью: Высокие технологии – путь России к будущему – М. : «ЛИБРОКОМ». – 2013.

14. Мировая статистика научно-технического развития. http://nnm.me/blogs/a92/mirovaya_statistika_nauchno-tehnicheskogo_razvitiya/.

15. Наука, образование и инновации в России: взгляд молодых ученых на проблемы и перспективы. Координационный совет по делам молодежи в научной и образовательной сферах при Совете при Президенте Российской Федерации по науке и образованию. Москва, 2012. http://pandia.ru/text/77/429/11355.php.

16. Овсянников А.А. Новое поколение: долгая дорога в поисках новых идеалов и смыслов жизни // Социологическая наука и социальная практика. – 2015. – № 1. – С. 78–97. https://jour.isras.ru/index.php/snsp/article/view/3113.

17. У российской молодежи слабо выражена ценность «заботы о других». Российско-китайское исследование о ценностях молодежи. http:/mel.fm/novosti/4702358-values.

18. Фонд «Общественное мнение»: О молодежи: возрастные границы, ценности, особенности. Как россияне относятся к нынешней молодежи, что о ней думают. Опрос 3 октября 2014. http://fom.ru/posts/11748.

19 Фонд «Общественное мнение». Взгляды и ценности молодых. Опрос 3 ноября 2016 года. http://fom.ru/TSennosti/13083.

Повышение качества образовательного процесса при дистанционной форме обучения

Б.Л. Артамонов

к.т.н., доцент кафедры «Проектирование вертолетов» Московского авиационного института (НИУ); Москва

e-mail: k102@mai.ru

А.И. Ресинец

к.воен.н., Московский авиационный институт (НИУ); Москва

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы повышения качества образовательного процесса при повышении квалификации и профессиональной переподготовке инженерных кадров предприятий оборонно-промышленного комплекса России с использованием системы дистанционного обучения. Обобщается опыт, накопленный кафедрой «Проектирование вертолетов» Московского авиационного института при профессиональной переподготовке сотрудников конструкторских бюро и серийных заводов, входящих в структуру холдинга «Вертолеты России».

Ключевые слова: повышение квалификации, дистанционное обучение, видеоконференцсвязь.

Целью данной статьи является анализ проблемных вопросов, возникающих при организации и поведении повышения квалификации и профессиональной переподготовки инженерных кадров предприятий оборонно-промышленного комплекса (ОПК) страны без отрыва от производства с использованием комплексной системы дистанционного обучения (ДО) посредством видеоконференцсвязи (ВКС).

Приказом Министерства образования и науки РФ от 9 января 2014 года № 2 образовательным организациям рекомендовано во всех формах образования реализовывать образовательные программы или их части с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий [6]. Под дистанционными понимаются образовательные технологии, реализуемые на основе информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников [7]. В качестве технического средства используется видеоконференцсвязь (ВКС) – технология интерактивного взаимодействия двух и более удаленных пользователей, при которой между ними возможен обмен видео- и аудиоинформацией в режиме реального времени [8].

ОПК России включает в себя около 1700 предприятий и организаций оборонных отраслей промышленности, расположенных в 72 субъектах Российской Федерации и находящихся в разных часовых поясах. Доля наукоемкой высокотехнологичной продукции, выпускаемой предприятиями ОПК по ряду отраслей промышленности (авиация, космос, оптика, радиоэлектроника) составляет 90…100% [3].

На предприятиях ОПК работают более 2,5 млн. человек, что составляет около 5% от занятых в экономике страны и около 17% от занятых в промышленности [1]. В авиационной промышленности доля руководителей в общей численности работников составляет 12,97%, доля специалистов – 22,88%; а доля рабочих – 61,11%. Наблюдается рост числа работников с высшим образованием (23,33%) и числа работников со средним специальным и средним (полным) образованием (61,85%) [5].

Анализ показывает, что все предприятия ОПК сегодня нуждаются в высококвалифицированных инженерных кадрах, способных обеспечить глобальную конку-

рентоспособность России на международной арене. Но работодатели вынуждены принимать на предприятия авиационной промышленности выпускников других технических ВУЗов и СУЗов не авиационной направленности в виду отсутствия таковых в данном регионе, а потом организовывать для них курсы переподготовки с целью освоения новых компетенций. Для этого требуется организовать систему повышения квалификации и переподготовки инженерных работников, желательно без их отрыва от производства. Существующую проблему призвана решить комплексная система ДО посредством ВКС, что под силу только ведущим ВУЗам страны, обладающим соответствующими материально-техническими и кадровыми ресурсами.

Эта задача успешно решается в Московском авиационном институте, который осуществляет подготовку кадров по всему жизненному циклу изделий авиационной, ракетной, космической и другой высокотехнологичной техники от системного проектирования до реализации отдельных производств. В МАИ лицензировано 49 специальностей послевузовского образования, реализуется система собственных образовательных стандартов, сформированных на основе профессиональных и корпоративных стандартов предприятий, отвечающих необходимым компетенциям и требованиям к работникам.

Основными принципами инженерного образования на базе МАИ, являются:

- использование принципа сквозного проектирования всех систем авиационной, ракетной и космической техники от технического задания до готового изделия;
- подготовка специалистов на передовом оборудовании с числовым программным управлением, включая аддитивные технологии;
- изучение инновационных технологи проектирования, конструирования, расчета и испытания изделий авиационной;
- реализации передовых образовательных технологий, включая ДО посредством ВКС.

В 2017 году более 1300 представителей промышленности прошли повышение квалификации на базе МАИ по 110 программам дополнительного профессионального образования (ДПО), в том числе с использованием комплексной системы ДО и ВКС. С 2012 года такое обучение проводится на базе Ресурсного центра научных исследований и инновационных технологий (РЦ НИИТ), созданного решением Ученого Совета МАИ № 268 от 21 июля 2010 года. Основной задачей РЦ НИИТ стало создание и внедрение в образовательный процесс университета инновационных образовательных технологий, основанных на собственных технических и программных решениях. Этому способствовал Указ Президента РФ № 594 от 7 мая 2012 года «О Президентской программе повышения квалификации инженерных кадров» [2]. В настоящее время на базе РЦ НИИТ успешно функционируют 3 аудитории, оснащенные всем необходимым оборудованием для одновременного проведения ДО посредством ВКС с организациями ОПК, расположенными в различных часовых поясах страны (*рис. 1*)

Наглядным примером эффективности применения комплексной системы ДО посредством ВКС является реализация кафедрой «Проектирование вертолетов» МАИ повышения квалификации (ПК) и профессиональной переподготовки (ПП) инженерных кадров предприятий ОПК, основные показатели которой приведены в *табл. 1*.

В октябре 2013 года между АО «Московский вертолетный завод им. М.Л. Миля» и МАИ был заключен договор о профессиональной переподготовке по направлению «Вертолетостроение» с использованием очно-заочной формы обучения 45 инженеров отдела № 46, территориально расположенного в г. Ростов-на-Дону на территории АО «Роствертол». Такая форма повышения квалификации без отрыва сотрудников от основной работы была организована впервые как в МАИ, так и в организациях, входящих в холдинг «Вертолеты России».



Доцент, к.т.н. Кошелев Б.В. читает лекцию по курсу «Системы приборного оборудования вертолетов»



Доцент, к.т.н. Задорина Е.Н. читает лекцию по курсу «Конструкционные материалы»

Рис. 1. **Профессиональная переподготовка инженеров АО «Улан-Удэнский авиационный завод» в специализированных аудиториях РЦ НИИТ с использованием ВКС**

Таблица 1.

Повышение квалификации и профессиональная переподготовка сотрудников предприятий ОПК с использованием ДО посредством ВКС

№ п/п	Организация ОПК	Программа подготовки	Число учащихся, чел.	Вид/объем подготовки, час.
1	АО «Московский вертолетный завод им. М.Л. Миля»	«Вертолетостроение»	45	ПП 610
2	АО «Раменское приборостроительное конструкторское бюро»	«Вертолетостроение»	21	ПК 28
3	АО «Улан-Удэнский авиационный завод»	«Конструирование, производство, испытания и эксплуатация вертолетов»	35	ПП 530
4	АО «Арсеньевская авиационная компания ПРОГРЕСС»	«Конструирование, производство, испытания и эксплуатация вертолетов»	15	ПП 530

Общая организация учебного процесса с объемом подготовки 590 часов осуществлялась кафедрой «Проектирование вертолетов». К чтению лекций было привлечено 12 преподавателей кафедр «Технологическое проектирование и управление качеством», «Системы оборудования ЛА», «Строительная механика и прочность», «Технология конструкционных материалов» и др. Техническое обеспечение и администрирование дистанционно читаемых лекций выполнялось сотрудниками РЦ НИИТ МАИ на основе созданного его сотрудниками аппаратного комплекса ДО и ВКС с созданием видеоархива читаемых лекций.

Для реализации такой системы занятий на территории отдела № 56 в корпусе № 45 АО «Роствертол» на средства АО «МВЗ им. М.Л. Миля» был создан специальный интерактивный класс, состав оборудования которого был предложен специалистами МАИ, программное обеспечение работы интерактивного класса разработано специалистами РЦ НИИТ. Полуторагодичный опыт чтения лекций преподавателями МАИ и приглашенными специалистами в области вертолетостроения показал, что созданное сотрудниками РЦ НИИТ программно-техническое обеспечение для ДО позволяет оказывать качественные образовательные услуги за счет создания эффекта

присутствия удаленной аудитории и возможности *online* двусторонней передачи рабочих и презентационных материалов любого формата с анимацией.

Практические занятия и лабораторные работы для слушателей проводились на базе учебных лабораторий кафедр МАИ, привлеченных к выполнению договора. Стажировка была организована на базе ресурсных центров МАИ, ФГУП «ЦАГИ им. Н.Е. Жуковского», а также непосредственно в цехах «Роствертола» и ЭИК АО «МВЗ им. М.Л. Миля».

В декабре 2014 г. все слушатели успешно сдали выпускные экзамены по трем дисциплинам «Конструкция вертолета», «Аэродинамика вертолета» и «Технология производства вертолета», а в феврале 2015 г. защитили выпускные работы, которые прошли предварительное рецензирование. Тематика работ была сформирована на основе производственных заданий конструкторов отделения № 7 МВЗ им. М.Л. Миля и утверждена Центром повышения квалификации и переподготовки специалистов МАИ.

По результатам защит выпускных работ 5 из них были рекомендованы для участия в отраслевом конкурсе «Вертолеты 21 века». В их числе:

1. Модернизация воздуховода системы вентиляции кабины вертолета Ми-28 УБ атмосферным воздухом (Балаян О.О.).

2. Модернизация раздвижной пневматической тяги в системе управления вертолета Ми-28 УБ (Бендус А.В.).

3. Разработка конструкции замка крышки люка технического отсека вертолетов Ми-28 всех модификаций (Огренич А.А.).

4. Разработка конструкции и технологии изготовления кронштейна для установки системы ОПС-28 на вертолет Ми-28 УБ (Мирошникова В.С.).

27 марта 2015 г. состоялось торжественное вручение дипломов, подтверждающих



а – первая специализированная аудитория РЦ НИИТ МАИ



б – учебная зона отдела №56 МВЗ им. М.Л. Миля в АО «Роствертол»

Рис. 2. **Проведение занятий с использованием ДО посредством ВКС**





Рис. 3. **Защита слушателями выпускных работ, АО «Роствертол», 24–27 февраля 2015 г.**

профессиональную готовность сотрудников отдела № 56 работать в области вертолетостроения. Ректор МАИ профессор А.Н. Геращенко и заведующий кафедрой «Проектирование вертолетов» доцент Ю.М. Игнаткин в режиме ВКС поздравили слушателей с этим знаменательным событием.

Выбранная форма повышения квалификации сотрудников без их отрыва от основной работы и места жительства успешно реализована сотрудниками МАИ, участвовавшими в процессе выполнения договора, и полностью себя оправдала. Рассматривается вопрос о профессиональной переподготовке в 2019 году второй группы слушателей, в состав которой будут входить не только сотрудники АО «МВЗ им. М.Л. Миля», но и АО «Роствертол».

Реализованный проект профессиональной переподготовки существенно ускорил развитие у сотрудников отдела № 56 (в настоящее время отделение № 7) АО «МВЗ им. М.Л. Миля» авиационной культуры создания вертолетных конструкций за счет понимания теоретических основ функционирования вертолета как летательного аппарата и проблем, связанных с реализацией новых конструктивных и технологических решений. Повысилась ответственности конструкторов отдела, как неразрывной части АО «МВЗ им. М.Л. Миля», за результаты своей работы.

Обучение в рамках реализованного проекта способствовало воспитанию серьезного резерва специалистов-руководителей. Из числа сотрудников отделения № 7, прошедших профессиональную переподготовку, 5 человек стали начальниками отделов, 1 – начальником бригады, 22 сотрудникам была повышена профессиональная категория, 8 – заработная плата, 7 инженеров приняли участие в различного рода технических конкурсах.

Созданный интерактивный учебный класс в дальнейшем был использован как средство общения, повышения уровня знаний и информированности сотрудников отделения № 7 АО «МВЗ им. М.Л. Миля» и АО «Роствертол» в области авиационной техники и научно-исследовательской деятельности. Так в 2017 году по просьбе руководства АО «Роствертол» доцент кафедры «Строительная механика и прочность ЛА» к.т.н. Русских С.В. и доцент кафедры «Технологическое проектирование и управление качеством» к.т.н. Резниченко В.И. провели интерактивную консультацию на тему «Флаттер лопастей несущего винта вертолета и методы контроля запаса по флаттеру». В работе видеосеминара приняли участие более 30 человек.

Накопленный опыт профессиональной переподготовки специалистов с использованием ДО посредством ВКС по программе



а – доцент Кондрашов В.З. принимает экзамен по курсу «Технология вертолетостроения» у слушателей АО «Улан-Удэнский вертолетный завод», г. Улан-Удэ, июнь 2018 г.



б – доцент Ресинец А.И. принимает экзамен по курсу «Конструкция вертолета» у слушателей ПАО «ААК «Прогресс» им. Н.И. Сазыкина», г. Арсеньев, март, 2018 г.

Рис. 4. **Прием экзаменов у слушателей по базовым курсам лекций на предприятиях ОПК**

«Конструирование, производство, испытания и эксплуатация вертолетов» получил своё дальнейшее развитие. В 2017 году заключены договоры с АО «Улан-Удэнский авиационный завод» и ПАО «Арсеньевская авиационная компания «Прогресс» им. Н.И. Сызыкина», входящими в холдинг «Вертолеты России», на профессиональную переподготовку соответственно 35 и 15 специалистов, не имеющих базовых знаний в области вертолетостроения. Чтение лекций организовано по отработанной схеме ВКС с использованием оборудования РЦ НИИТ. Для приема экзаменов и консультаций слушателей по выполнению выпускных квалификационных работ преподаватели МАИ один раз в семестр выезжают на предприятия ОПК (*рис. 4*).

Говоря о качестве образовательного процесса при использовании комплексной системы ДО посредством ВКС можно выделить две группы проблем – это технические и методические.

Технические проблемы

В реальных условиях на первое место при оценке качества ВКС выходит тип архитектуры, используемой для организации видеоконференций, и способность этой архитектуры работать в постоянно изменяющихся условиях. На второе место выходит стоимость ВКС, как главный сдерживающий фактор. Сложность работы с системами ВКС остаются негативными факторами для развития рынка таких услуг в России. Кроме того, важно, чтобы ВКС хорошо адаптировались к работе в условиях плохих каналов связи. Дополнительная проблема – интеграция ВКС с другими корпоративными системами, в том числе с бизнес-приложениями, офисными АТС и пр. Здесь важное преимущество – наличие стандартных протоколов [8].

При проведении занятий с сотрудниками АО «У-УАЗ» и ПАО «АКК «Прогресс» в режиме ВКС были выявленные следующие технические недостатки, отрицательно влияющие на процесс чтения лекции преподавателем и восприятие информации слушателями: кратковременное пропадание изображения или звука; невозможность общения с каждым слушателем в отдельности (требуется передача микрофона); запаздывание звука и изображения. Поэтому при проведении занятий требовалась постоянная техническая поддержка со стороны специалистов РЦ НИИТ.

Отметим, что по мере освоения новых образовательный технологий и выбора оптимальных настроек программного обеспечения, данные недостатки легко устранялись.

Методические проблемы

Дистанционной технологии обучения до сих пор не применяются в полном объеме по следующим причинам:

- недостаток актуальных компетенций у преподавателей, привлекаемых к чтению лекций;
- применение устаревших методик обучения и перенос их на дистанционные формы обучения;
- недостаточные навыки общения с камерой (требуется адаптация, как преподавателей, так и слушателей) и электронной доской.

Многие образовательные организации, обладающие всеми техническими возможностями, не используют в полном объеме богатые возможности ДО посредством ВКС в силу методической неподготовленности преподавательского состава. Поэтому в настоящее время одной из самых актуальных проблем является совершенствование технической и методической подготовки преподавателей с целью повышения качества образовательных услуг и приближения уровня профессиональной переподготовки к международным требованиям.

Одним из других эффективных способов дистанционного обучения является коллективное участие различных категорий слушателей в *WEB*-семинарах. Так например, в феврале 2016 г. компанией *ESI Group*, которая является одним из ведущих мировых разработчиков программного обеспечения для моделирования произ-

водства изделий из полимерных композиционных материалов, был организован вебинар, посвященный выходу новой версии программного обеспечения для моделирования ПКМ – *Composite Simulation Solution* 2015.

Со стороны МАИ в работе вебинара приняли участие: доценты кафедры «Проектирование вертолетов», к.т.н. Артамонов Б.Л., Переверзев В.Н., доцент кафедры «Технологическое проектирование ЛА», к.т.н. Резниченко В.И., профессор кафедры «Строительная механика и прочность ЛА», д.т.н. Зотов А.А. Вебинар транслировался в специализированную аудиторию РЦ НИИТ МАИ (*рис. 5*).

Параллельно вебинар транслировался в специализированную аудиторию учебной базы кафедры «Проектирование вертолетов», расположенную в Национальном центре вертолетостроения (пос. Томилино, Московской области) (*рис. 6*). В аудитории находились студенты 5 курса, проходящие целевую подготовку в рамках программы «Новые кадры ОПК» по образовательному модулю «Целевая подготовка специалистов в области конструкций из полимерных композиционных материалов для предприятий, входящих в холдинг «Вертолеты России»». Вместе со студентами в аудитории находился доцент кафедры «Технологическое проектирование ЛА», к.т.н. В.З Кондрашов.

Полученная информация использована при совершенствовании образовательного модуля *«Инновационные технологии проектирования, прочностного анализа, изготовления и испытания элементов конструкции вертолета, выполненных из композиционных материалов»*.

5 сентября 2017 года группа студентов кафедры «Проектирование вертолетов» МАИ, проходящих в рамках программы «Новые кадры ОПК» [4] целевую подготовку по образовательному модулю «Целевая подготовка специалистов в области аддитивных технологий для предприятий, входящих в холдинг «Вертолеты России»»,

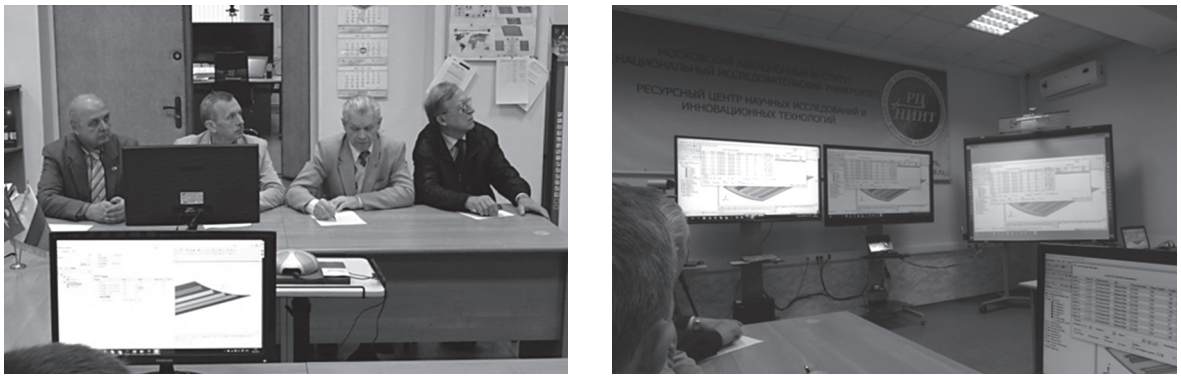


Рис. 5. **Трансляция вебинара компании *ESI Group* в аудиторию РЦ НИИТ МАИ**



Рис. 6. **Трансляция вебинара в специализированный учебный класс, расположенный на территории Национального центра вертолетостроения**





Рис. 7. **Трансляция *WEB*-семинара компании *ESI Group* в специализированную аудиторию Национального центра вертолетостроения**

приняла участие в работе в *WEB*-семинара «Многоуровневое моделирование процессов аддитивного производства металлических материалов с помощью комплексного решения от компании *ESI Group*».

Семинар транслировался в специализированную аудиторию в Национальном центре вертолетостроения. На нем присутствовали также сотрудники отдела композиционных материалов АО «МВЗ им. М.Л. Миля» (*рис. 7*).

На *WEB*-семинаре были рассмотрены этапы моделирования процесса, связанные с расплавлением материала в заранее сформированном слое и лазерной наплавкой, а также получаемые результаты, в частности: распределение порошка, температура порошка, форма и размеры расплавленной зоны, пористость затвердевшего материала, неровность поверхности, остаточные напряжения, коробление в процессе создания и после снятия изделия с установки.

Выводы

1. Опыт, накопленный в Московском авиационном институте при проведении занятий профессиональной переподготовки инженерных кадров предприятий ОПК с использованием комплексной системы дистанционного обучения посредством видеоконференцсвязи показал высокую эффективность.

2. Важным аспектом повышения качества обучения является квалификация преподавателей, участвующих в проведении занятий с использованием комплексной системы дистанционного обучения посредством ВКС.

3. Количественный состав групп слушателей при проведении занятий с использованием ДО посредством ВКС должен быть не более 15 человек. Это необходимо для обеспечения оперативной обратной связи с обучающимися и контроля выполненных заданий.

4. Необходимо создавать базу данных для хранения архива видеолекций, чтобы слушатели могли повторно прослушивать их при подготовке к занятиям.

5. Целесообразно умело сочетать при чтении лекции информацию на слайдах, а также фото и видео материалы с учетом технических возможностей оборудования.

6. Опыт, накопленный при проведении профессиональной переподготовки и повышения квалификации работников предприятий ОПК можно использовать при проведении занятий со студентами, обучающихся в филиалах МАИ, территориально расположенных в отдаленных регионах страны.

7. Для повышения качества образовательного процесса с использованием комплексной системы ДО посредством ВКС необходимо осуществление постоянного мониторинга, основной целью которого является обеспечение объективных свидетельств результативности процесса обучения и удовлетворения требований организации в обучении [9].

Литература

1. Федоров И.Б., Балтян В.К., Крутько П.Д., Матвеев И., Савельев А.Я. Аэрокосмическое образование и проблемы Молодежи (Материалы секции 14) О современных тенденциях поддержания и развития кадрового потенциала оборонно-промышленного комплекса Российской Федерации. МГТУ им. Н.Э. Баумана http://ihst.ru/~akm/14t28.pdf.

2. Качалин А.М., Задорожная О.Н. Комплексная система для целевой подготовки повышения квалификации в аэрокосмической отрасли. Электронный журнал «Труды МАИ». Выпуск № 75. WWW.mai.ru/science/trudu/.

3. Григорьев С.Н., Еленева Ю.Я. Подготовка кадров оборонно-промышленного комплекса России: проблемы и пути решения.

4. Артамонов Б.Л., Калугин А.В. Реализация программы «Новые кадры ОПК» в Московском авиационном институте при подготовке инженеров в области вертолетостроения. Развитие кадрового потенциала ОПК: федеральные программы и региональная кадровая политика [электронный ресурс]: электронное научное издание: материалы X Всерос. совещания, Ижевск, 23–24 ноября 2017 г., ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова». – Электрон. дан. (1 файл: 3,3 Mb). – Ижевск: ИННОВА, 2017. – 123 с. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Систем. Требования: Acrobat reader 6.0 и выше – ISBN 978-5-9500255-3-2.

5. Семенов В.В., Малахов Ю.М., Севрюков Ю.И., Хохулин В.С. Роль аэрокосмического образования в развитии кадрового потенциала авиационной и ракетно-космической промышленности России.

6. Бостанов Р.А., Гербеков Х.А., Халкечева И.Т. Возможности дистанционных образовательных технологий для повышения качества и доступности обучения // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Информатизация образования». 2017. Т. 14. № 3. С. 365–370. DOI 10.22363/2312-8631-2017-14-3-365-370.

7. Закон 273-ФЗ Об образовании в РФ. Глава II, статья 16.

8. Ранкинг_разработчиков_ВКС_в_России_2016 http://www.tadviser.ru/index.php/Статья.

9. ГОСТ Р ИСО 10015 – 2007. Менеджмент организации. Руководящие указания по обучению. М.: 2008.

Управление качеством подготовки кадров для обеспечения безопасности транспортной инфраструктуры

Б.В. Бойцов

д.т.н., профессор, научный руководитель кафедры «Технология проектирования и управления качеством» Московского авиационного института (НИУ), первый вице-президент Академии проблем качества; Москва

В.Л. Балановский

заместитель председателя комитета по комплексной безопасности МТПП, президент проблемного отделения «Комплексная безопасность» Академии проблем качества; Москва

e-mail: tishkova_l_f@inbox.ru

И.Ю. Блудова

психолог; Москва

В.В. Денисов

к.в.н., доцент, заведующий кафедрой «Транспортная безопасность и мобилизационная подготовка» РАПС РУТ МИИТ; Москва

Аннотация. В данной статье рассмотрены проблемы создания методологии подготовки кадров для обеспечения безопасности транспортной инфраструктуры.

Ключевые слова: комплексная безопасность, объекты транспортной инфраструктуры, ситуационный центр, психотип, психологический тренинг, тренинговая группа.

В настоящее время объекты транспорта постоянно испытывают воздействие со стороны природных и техногенных факторов, усугубляемое реальными угрозами актов незаконного вмешательства и терактами.

Даже поверхностный анализ проблемы показывает, что для принятия обоснованных решений в области безопасности необходимо иметь не только соответствующее оборудование и методический аппарат, но и, самое главное, подготовленный персонал.

Для повышения квалификации персонала, обслуживающего системы транспортной безопасности объектов транспортной инфраструктуры (ОТИ), необходимо создать многопрофильный учебный центр, который должен проводить прикладные исследования, направленные на решение проблем транспортной безопасности и совершенствование профессионального образования в области мониторинга рисков и управления ими.

Анализ существующей в стране государственной системы мер по обеспечению транспортной безопасности ОТИ позволяет сделать вывод, что применяемые методы и приемы, средства защиты в чрезвычайных ситуациях (ЧС) и при актах незаконного вмешательства (АНВ) не в полной мере адекватны существующим и потенциальным угрозам.

Высокая динамика процессов управления ОТИ требует обеспечивать адаптивность их деятельности к АНВ. В связи с этим появляется необходимость дополнения механизма управления ОТИ ситуационными центрами, включающими системы безопасности. Такие центры – это сложные человеко-машинные системы, основанные на технологиях моделирования и анализа ситуаций (включая АНВ).

Анализ ситуации, сложившейся в области создания ситуационных центров ОТИ, показывает, что основная проблема заключается

в отсутствии квалифицированных кадров, обеспечивающих эффективную работу этих центров. Наличие оборудования, визуализация информации еще не обеспечивают принятия эффективных решений.

Проблему можно разделить на две составляющие: формирование кадров для обеспечения функционирования ситуационных центров и кадров для экспертно-аналитических подразделений, обеспечивающих наиболее важную часть работы ситуационных центров, то есть, подготовку и выработку решений. Для подготовки кадров экспертно-аналитических служб систем безопасности ситуационных центров ОТИ необходимо создание учебных центров ситуационного моделирования, которые являются средством апробации и внедрения в учебный процесс инновационных образовательных технологий. Такие центры призваны по-новому организовать технологические процессы обучения, существенно повысить эффективность учебного процесса на основе визуализации проблемных ситуаций учебного курса, реализовать ситуационное моделирование важнейших типовых проблемных ситуаций в области транспортной безопасности. Они реализуют обучение на базе теоретико-игрового моделирования последствий принятия решений.

Также необходимо остановиться на особенностях повышения квалификации сотрудников для работы по обслуживанию систем транспортной безопасности ОТИ. При этом в основной процесс их деятельности вводится новый автоматизированный программный комплекс систем транспортной безопасности, позволяющий провести адаптацию кадров.

Однако курсы повышения квалификации не учитывают уровень подготовки и возможности каждого обучающегося, что приводит к неравномерности обучения и не решает проблему полностью. Поэтому курсы повышения квалификации необходимо относить к нецелевому обучению, то есть обучению, развивающему персонал организации, но не повышающему уровень их знаний. Чтобы повысить результат обучения на курсах повышения квалификации, необходимо произвести их индивидуализацию: перед началом группировки персонала выполнить оценку каждого сотрудника. Затем эксперты характеризуют каждого сотрудника, выставляют оценки и формируют группы в соответствии с навыками и обязанностями.

Анализ алгоритмов деятельности специалистов в области безопасности позволяет определить основные требования к их подготовке с учетом соблюдения главного требования: эти специалисты должны быть нацелены на повышение уровня стойкости объекта к воздействиям деструктивных факторов. При этом необходимо иметь в виду, что управление качеством безопасности объекта невозможно без управления персоналом, который создает и эксплуатирует этот объект. С другой стороны, каждый объект транспорта создается в результате последовательной деятельности специалистов различного профиля. На *рис. 1* представлен процесс формирования систем на объекте транспортной инфраструктуры (ОТИ). Эта работа осуществляется специалистами различных категорий. В данном примере условно принято 6 категорий специалистов.

Специалисты всех категорий выполняют стандартный набор работ (*рис. 2*).

При этом группы специалистов ведут работы в различных организациях обособленно.

Анализ показывает, что эти организации принимают на работу (вполне естественно) специалистов, получивших образование в профильных учебных заведениях.

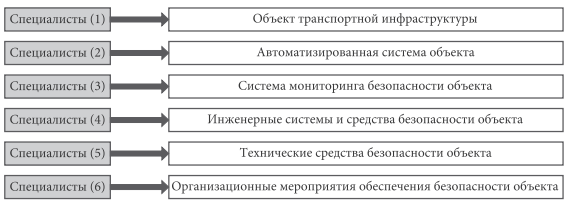


Рис. 1. **Процесс формирования систем на объекте транспортной инфраструктуры**

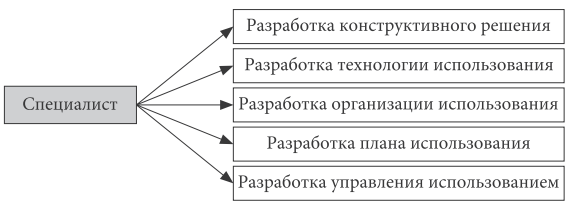


Рис. 2. **Набор работ, выполняемый специалистами различных категорий**

В учебные заведения поступают люди разных психотипов. В процессе обучения определенные качества развиваются, а в процессе производственной деятельности дополнительно совершенствуются и закрепляются. В результате специалисты из приведенных 6 категорий имеют совершенно разное мироощущение, разные подходы и критерии при выборе решений.

Формируется чувство профессионального превосходства. Поэтому отсутствует взаимопонимание в процессе выбора решений даже на границе между соседними системами (например, между специалистами по автоматизированным системам управления и мониторинга безопасности объектов нет взаимопонимания). В результате имеет место полное непринятие между специалистами полярных 1 и 6 категорий. Архитекторы в своей работе ставят вопросы обеспечения безопасности аж на девятое место и считают их просто данью популистской политике. По-настоящему оптимальные решения в области безопасности имеют место только при создании объектов обустройства госграницы, т.е. в том случае, когда в работе участвуют специалисты одной категории, из организаций одного профиля, при работе на «чистой земле».

Для объединения специалистов различных групп и формирования коммуникационной атмосферы при создании систем безопасности должны использоваться информационные технологии, когнитивные науки, социогуманитарные технологии, которые являются ядром 6-го технологического уклада и отражают перспективные направления развития человеко-машинных систем комплексной безопасности. При развитии у специалистов навыков совместной деятельности в составе таких систем должен использоваться социально-психологический тренинг. Анализ позволяет выделить группы методов, которые могут использоваться для психологического тренинга. Каждая группа методов отражает определенную сферу деятельности тренинговой группы (*рис. 3*):

- методы развития личности и коммуникативных умений (1);
- методы организации среды тренинга по степени приближения к реальности (2);

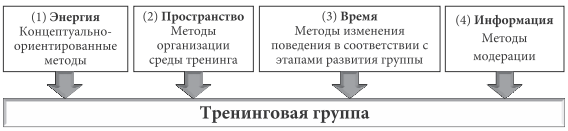


Рис. 3. **Методы психологического тренинга и сферы деятельности тренинговой группы**

- методы тренинговой деятельности с учетом групповой динамики (3);
- методы как приемы модерации (знаково-символического отображения) процессов и результатов работы в тренинге (4).

На сегодняшний день при приеме на работу кандидата первым этапом является тестирование для оценки его компетенций и личностных качеств. Применение тест-методик способно дать наиболее полное представление о личности претендента, определить потенциал и способности кандидата, его профессиональные качества и психологические особенности.

Тест-диагностика позволяет выявить степень соответствия кандидата ключевым квалификационным критериям потенциальной должности. В качестве критериев могут выступать: профессиональная компетенция, уровень интеллекта, когнитивные способности, личностные особенности, деструктивные факторы, лидерский потенциал, зоны развития, ценности и мотивы.

Тестирование дает полное представление о личности человека (в том числе выявляет способности к той или иной деятельности), позволяет спрогнозировать поведение человека в знакомых и незнакомых ситуациях. Если какой-то параметр нужно исследовать более детально, то можно добавить дополнительные методики и получить более полное представление, например, о стиле общения данного человека.

Также можно узнать: психоэмоциональное состояние (депрессия, усталость, перенапряжение), насколько человек в норме (психологически); его самооценку (насколько поведение согласуется или не согласуется с внутренними убеждениями); подходит ли человек для той или иной профессии или должности; как ведет себя с близкими людьми; он командный игрок или лидер; оценить инициативность, способность убеждать, специфику общения, перекосы в поведении;

склонность к конфликтам, уровень агрессии; особенности поведения с незнакомыми людьми; действия и манеру работать; склонность к нарушению норм и правил; пунктуальность, обязательность, внимательность, склонность (или ее отсутствие) к монотонной работе; стрессоустойчивость, поведение в сложных ситуациях, когда не хватает ресурсов; склонность к зависимому поведению; тип мышления; креативность, способность к изменениям или, наоборот, стремление действовать по шаблону; творческий потенциал; надежность; склонность ко лжи, манипуляциям; выяснить, чем лучше мотивировать человека, а также его установки в отношении будущего (готов действовать или нет, есть ли энергия, тактик он или стратег, как будет справляться с трудностями и т.д.).

Тестирование позволяет разобраться в человеке, заметить недостатки, обозначить пути развития.

Также необходимо повысить уровень личной ответственности сотрудников. Работа и отношения, взаимодействие в коллективе имеет высокую значимость.

В процессе тренинга анализируются отношения, сложившиеся внутри команды, и определяется, можно ли создать качественно новую коммуникацию, основанную на доверии, инициативности, взаимопомощи, быстром реагировании.

Тренинги позволяют формировать неофициальные связи и взаимоотношения; помогать членам коллектива в определении наиболее удобного (с психологической точки зрения) положения в команде; вырабатывать умения работать вместе и решать проблемные вопросы сообща. Происходит сплочение коллектива, складываются доверительные взаимоотношения между членами команды.

Наиболее важным принципом социогуманитарных технологий, реализуемых, в частности, с использованием методов психологического тренинга, является направленность всей системы технологично выстроенных действий на решение не любых, а конкретных задач в области безопасности. Это определено целью тренинга, служащего для повышения квалификации специалистов, входящих в группы подготовки принятия решений ситуационных центров.

Социально-психологический тренинг не только дает возможность стимулировать освоение новых коммуникативных возможностей, но и способствует появлению новых форм взаимодействия специалиста и социальной среды. Этот метод психологического тренинга как коммуникативной социогуманитарной технологии обладает многофункциональностью и многоуровневым строением, основанным на человеческом взаимодействии, многообразном как по содержанию, так и по форме проявления, которое может варьироваться от духовного взаимопроникновения и взаимопонимания специалистов, входящих в группу, до отработки конкретных навыков. Он основывается, в частности, на технологиях виртуальной реальности, которые могут использоваться для развития систем безопасности.

Необходимо создать систему коллективного принятия решений при создании безопасных объектов транспортной инфраструктуры. Этого возможно добиться внедрением в подготовку и повышение квалификации специалистов новых технологий и лучших практик в области психологии. Наиболее полно соответствуют требованиям подготовки специалистов ТБ модульные программы, основанные на компетенциях. Предлагаемый подход к модульному обучению отличается от традиционно используемого блочно-модульного подхода, поскольку в рамках отдельного модуля осуществляется комплексное освоение умений и знаний в рамках формирования конкретной компетенции, обеспечивающей выполнение конкретной трудовой функции.

В данном случае компетенция отражает требования к специалисту со стороны человеко-машинной системы – «системы транспортной безопасности ОТИ», компонентом которой он является.

Разработка и реализация модульных программ, основанных на компетенциях, для подготовки специалистов, осуществляющих эксплуатацию систем транспортной безопасности, предполагает наличие постоянной обратной связи с требованиями руководителей служб транспортной безопасности ОТИ к уме-

ниям и знаниям специалистов, что обеспечивает качество их подготовки.

Важнейшей особенностью данного метода является то, что предлагаемый модульный подход, основанный на компетенциях, находится в русле концепции обучения в течение всей жизни, поскольку имеет целью формирование высококвалифицированных специалистов, способных адаптироваться к изменяющейся ситуации и самое главное – продолжать профессиональный рост и образование вместе с развитием и совершенствованием систем ТБ.

Это связано с тем, что системы транспортной безопасности имеют открытую архитектуру и динамически развивающуюся структуру. Специалист в области транспортной безопасности должен не просто соответствовать требованиям системы, в которой он работает, но и интеллектуально опережать ее развитие. При этом у обучаемого необходимо совершенствовать навыки прогнозирования, оценки рисков, дать знания по основам менеджмента качества. Эти знания и сам подход к процессу обучения позволяют создать ощущение успешности у каждого обучающегося, которое создается самой организацией учебного процесса. Обучающийся может и должен сам управлять своим образованием, что приучает его брать ответственность за собственное обучение, а в дальнейшем – за собственный профессиональный рост.

Предлагаемая система подготовки кадров для систем ТБ позволит формировать специалистов, активно взаимодействующих друг с другом, активно участвующих в планировании и решении проблем транспортной безопасности ОТИ. Это позволит им выполнять не только конкретные, узкие задачи, но и непосредственно участвовать в развитии и совершенствовании систем транспортной безопасности в соответствии с требованиями, выдвигаемыми окружающей действительностью.

Образовательная политика при подготовке специалиста в области транспортной безопасности должна предусматривать обучение в течение всей жизни. Концепция такого обучения рассматривает его как стратегию, помогающую специалисту самому формировать собственное становление на постоянной основе с целью совершенствования знаний, умений и компетенций в интересах профессионального и личностного развития.

Выстраивание индивидуальных программ непрерывного образования и переподготовки позволят постоянно совершенствовать профессиональные знания и совершенствовать навыки ведения практической работы, быть в курсе последних достижений в области транспортной безопасности. Переход при подготовке специалистов в области транспортной безопасности на реализацию модульных программ, основанных на компетенциях, является делом ближайшего будущего, поскольку только такой подход позволит проводить подготовку высококвалифицированных специалистов, которые необходимы для обеспечения эффективной безопасности транспортного комплекса. Такой подход к организации подготовки специалистов транспортной безопасности станет основой для качественного рывка в области безопасности функционирования предприятий транспортного комплекса, находящихся в точках роста российской экономики.

Литература

1. Бойцов Б.В., Балановский В.Л., Макарова М.В., Овченков Н.И. Создание ситуационных центров объектов промышленности, транспорта, ЖКХ // Качество и жизнь. – 2016. – № 3.

2. Бойцов Б.В., Балановский В.Л., Макарова М.В., Овченков Н.И. Проблемы подготовки кадров для экспертно-аналитических подразделений ситуационных центров // Радиопромышленность. – 2016. – № 3.

3. Макаров Ю.В. Социально-психологический тренинг как социогуманитарная коммуникативная технолог // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. – Вып. № 145/2012.

4. Махутов Н.А., Балановский В.Л., Денисов В.В., Овченков Н.И., Авдонов А.Ю., Балановский Л.В. Методология формирования комплексной безопасности объектов транспорта // Вопросы радиоэлектроники. – 2016. – № 5.

Общественно–профессиональная аккредитация образовательных программ как элемент системы управления качеством образовательной деятельности

Н.И. Ремезов

ведущий эксперт Саратовского УФАС России; г. Саратов

e-mail: nikolajremezov@yandex.ru

Аннотация. В статье рассмотрена роль общественно–профессиональной аккредитации образовательных программ в системе управления качеством образовательной деятельности.

Ключевые слова: качество, система образования, законодательство, аккредитация, образовательный стандарт.

1. Место общественно-профессиональной аккредитации в системе образования

Понятие общественно-профессиональной аккредитации в законодательстве Российской Федерации об образовании до 2012 года отсутствовало. В Законе Российской Федерации от 10.07.1992. № 3266-1 «Об образовании» главой III «Управление системой образования» были определены полномочия по проведению государственной аккредитации высших учебных заведений и образовательных организаций. Эти полномочия были разделены на полномочия федеральных органов государственной власти в сфере образования и полномочия Российской Федерации, переданные для осуществления органам государственной власти субъектов Российской Федерации. Других видов и форм аккредитации этот закон не предусматривал.

Федеральный закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» рассматривает вопросы управления системой образования и государственной регламентации образовательной деятельности в главе 12. Статья 89 этой главы в своей части 2 устанавливает элементы этого управления. В качестве отдельных элементов управления, влияющих на качество образования, приведены:

п. 7) государственная регламентация образовательной деятельности;

п. 8) независимая оценка качества образования, общественная и общественно-профессиональная аккредитация.

В статье 90 этого ФЗ приводятся составляющие понятия «государственная регламентация образовательной деятельности». Это три элемента:

1) лицензирование образовательной деятельности;

2) государственная аккредитация образовательной деятельности;

3) государственный контроль (надзор) в сфере образования.

Впрочем, при чтении последующих статей закона становится понятно, что государственный контроль в сфере образования и государственный надзор в сфере образования представляют собой разные виды деятельности, разные элементы управления системой образования, хотя бы в силу различия в объектах и предмете контроля и надзора. При контроле оценивается соответствие содержания и качества подготовки обучающихся требованиям федеральных государствен-

ных образовательных стандартов (ФГОС), а надзор направлен на предупреждение, выявление и пресечение нарушения органами власти всех уровней и образовательными организациями требований законодательства об образовании. Второе, безусловно, охватывает более широкий круг вопросов, требований и проверяемых лиц. Всего по государственной регламентации образовательной деятельности получаем четыре элемента управления системой образования.

Приведенные в п. 8 ч. 2 ст. 89 три другие элемента управления системой образования при подробном рассмотрении тоже удобнее представить в виде четырех отдельных элементов, так как закон разделяет независимую оценку качества образования на независимую оценку качества подготовки обучающихся и независимую оценку качества образовательной деятельности организации (последняя с марта 2018 г. называется независимой оценкой качества условий осуществления образовательной деятельности – работа по совершенствованию управления качеством образовательной деятельности продолжается) (ст. 95).

Всего получается 8 отдельных элементов управления системой образования применительно к качеству:

1) лицензирование образовательной деятельности;

2) государственная аккредитация образовательной деятельности;

3) федеральный государственный контроль качества образования;

4) федеральный государственный надзор в сфере образования;

5) независимая оценка качества подготовки обучающихся;

6) независимая оценка качества условий осуществления образовательной деятельности;

7) общественная аккредитация;

8) общественно-профессиональная аккредитация.

Остается еще педагогическая экспертиза (ст. 94), направленная на выявление и предотвращение установления проектами (?!) нормативных правовых актов и нормативными правовыми актами федеральных органов исполнительной власти положений, способствующих негативному воздействию на качество обучения. Такую экспертизу вряд ли можно считать полноценным элементом управления системой образования из-за отсутствия упоминания о ней в базовом перечне ч. 2 ст. 89 закона.

После указания на общественно-профессиональную аккредитацию в ст.89 и в ст. 96 появляется понятие профессионально-общественной аккредитации образовательных программ, что, наверное, по мнению законодателя, является синонимом первого названия. Если это так, то и вынесенное в заголовок название вполне имеет право на существование. Эти названия и будем использовать далее.

Таким образом, с учетом срока вступления в силу данного ФЗ с 1 сентября 2013 г. в качестве элемента системы управления качеством образовательной деятельности работает общественно-профессиональная аккредитация образовательных программ.

2. Законодательные и нормативные требования к общественно-профессиональной аккредитации образовательных программ

2.1. В статье 96 закона дается подробное определение понятия «общественно-профессиональная аккредитация образовательных программ» (ОПА ОП).

Прежде всего определяется перечень образовательных программ, по которым может проводитьсяобщественно-профессиональная аккредитация (ОПА). В него входят основные профессиональные образовательные программы, основные программы профессионального обучения и/или дополнительные профессиональные программы, реализуемые организацией, осуществляющей образовательную деятельность. С одной стороны, это исчерпывающий перечень образовательных программ, но с другой стороны, любая из указанных в перечне программ вправе претендовать на прохождение такой аккредитации.

В ст. 96 также приводится исчерпывающий круг лиц, которым закон предоставляет

право проводить общественно-профессиональную аккредитацию образовательных программ. В него входят:

1) работодатели;

2) объединения работодателей;

3) уполномоченные работодателями организации;

4) уполномоченные объединениями работодателей организации.

Далее установлены исчерпывающий перечень и содержание действий при осуществлении такой аккредитации. Это «…признание качества и уровня подготовки выпускников, освоивших такие образовательные программы в конкретной организации, осуществляющей образовательную деятельность, отвечающими требованиям профессиональных стандартов, требованиям рынка труда к специалистам, рабочим и служащим соответствующего профиля».

Таким образом, при общественно-профессиональной аккредитации должны проверяться на соответствие указанным в законе требованиям (признание отвечающими требованиям) качество подготовки выпускников и уровень подготовки выпускников. И такие требования к качеству подготовки выпускников и к уровню их подготовки должны содержаться, естественно, в профессиональных стандартах и в «требованиях рынка труда к специалистам, рабочим и служащим соответствующего профиля».

Закон предоставляет организации, проводящей ОПА, право самостоятельно устанавливать порядок проведения указанной аккредитации, который должен включать, кроме прочего:

- формы и методы оценки образовательных программ;
- правила обращения с целью получения ОПА;
- срок, на который аккредитуются образовательные программы;
- основания лишения ОПА;
- права, предоставляемые организации, осуществляющей образовательную деятельность, которая реализует аккредитованные образовательные программы;
- права, предоставляемые выпускникам, освоившим аккредитованные образовательные программы.

Необходимо отметить, что между двумя последними пунктами в этом перечне – «права организации» и «права выпускников» – в законе поставлен союз *и (или)*, что означает возможность устанавливать специальные права либо и тем, и другим, либо только кому-то одному из них, например только выпускникам. Здесь напрашивается еще один пункт об обязанности и способе уведомления всех выпускников, освоивших аккредитованные образовательные программы (за сколько лет?), о получении ими на срок аккредитации образовательных программ дополнительных специальных прав, а также о лишении программ аккредитации.

Закон обязывает проводящие ОПА организации обеспечивать открытость и доступность информации о проведении и результатах аккредитации, а также представлять такие сведения в аккредитационный орган для рассмотрения при проведении государственной аккредитации.

В соответствии с ч. 9 ст. 96 общественно-профессиональная аккредитация проводится на добровольной основе и не влечет за собой дополнительные финансовые обязательства государства. Впрочем, к государственно-финансовым последствиям аккредитации мы еще вернемся в этой статье.

2.2. Остановимся на понятии «подготовка выпускников». Из всех восьми элементов управления такое понятие в законе нигде кроме общественно-профессиональной аккредитации не используется. В трех из остальных семи элементов управления, там, где такое требуется, используется понятие *подготовка обучающихся*. Это – государственная аккредитация образовательной деятельности, федеральный государственный контроль качества образования и независимая оценка качества подготовки обучающихся. Обязанность образовательной организации обеспечивать соответствие качества *подготовки обучающихся* установленным требованиям закреплена также в ст. 28 рассматриваемого ФЗ «Компетенция, права, обязанности и ответственность образовательной организации».

2.3. Далее – о понятии «выпускники». Закон применяет к физическим лицам на всем протяжении периода получения образования – от приказа о зачислении до приказа об отчислении – следующие понятия: *обучающийся; лицо, осваивающее образовательные программы; лицо, освоившее образовательные программы; лицо, успешно прошедшее государственную итоговую аттестацию; лицо, имеющее высшее образование.*

Таким образом, закон «не видит» среди участников образовательных отношений на всех этапах обучения никаких выпускников. Это подтверждает и еще один случай использования слова «выпускник» в тексте закона. Статья 29 «Информационная открытость образовательной организации» предписывает обеспечивать открытость и доступность информации о *трудоустройстве выпускников* (пп. с) п. 1 ч. 2). Очевидно, что в данном случае речь идет о другом периоде в жизни бывшего обучающегося, когда он после прекращения образовательных отношений вступил в трудовые отношения с каким-либо работодателем. Получается, что выпускником бывший обучающийся становится после поступления на работу. И именно об этом факте образовательная организация должна разместить информацию на своем официальном сайте в Интернете в течение 10 рабочих дней после ее получения.

Становится понятно, что ОПА должна иметь дело с оценкой соответствия некоторым требованиям качества подготовки и уровня подготовки уже заведомо трудоустроенных бывших обучающихся данной образовательной организации, информация о месте работы которых была этой организацией получена. Для корректности последующей оценки, видимо, необходимо будет ограничиться только теми выпускниками, которые трудоустроены по приобретенной в образовательной организации специальности.

2.4. Обратимся к понятию «качество подготовки выпускников». В законе есть определение понятия «качество образования». Это комплексная характеристика образовательной деятельности и подготовки обучающегося, выражающая степень их соответствия ФГОСам, образовательным стандартам, федеральным государственным требованиям и (или) потребностям физического или юридического лица, в интересах которого осуществляется образовательная деятельность, в том числе степень достижения планируемых результатов образовательной программы.

Само по себе это определение, помимо очевидного многословия, представляет собой смесь разнородных понятий: «качество деятельности образовательной организации», «качество подготовки отдельного обучающегося» и «результативность реализации отдельной образовательной программы» – то есть степень достижения планируемых результатов. Разнородность этих понятий выражается в том, что:

- качество деятельности – это соответствие образовательных процессов установленным требованиям к таким процессам;
- качество подготовки обучающегося – это соответствие результата образовательных процессов установленным требованиям к таким результатам в отношении отдельного обучающегося;
- «степень достижения планируемых результатов образовательной программы» – это точная формулировка, взятая из словаря международных стандартов ИСО серии 9000 на системы менеджмента качества.

Этот показатель характеризует в обобщенном виде результаты освоения всей группой (курсом, потоком) обучающихся конкретной образовательной программы за определенный период. Он отражает факт выполнения (невыполнения) запланированных самой образовательной организацией мероприятий, объемов, процентов по этой образовательной программе за данный период. Это внутренний показатель качества деятельности образовательной организации. В отличие от требований к результатам освоения образовательных программ, требования к результативности реализации образовательных программ в силу отмеченной особенности этого показателя не включаются и не могут быть включены в ФГОС. Отсутствие установленных в образовательном стандарте требований к результативности реализации

образовательной программы делает невозможным оценку этой составляющей понятия «качество образования» при осуществлении федерального государственного контроля качества образования. Результативность реализации своих образовательных программ может оценить только сама образовательная организация. У других лиц при осуществлении всех восьми элементов управления качеством образовательной деятельности просто нет соответствующих полномочий.

Необходимо отметить, что международные стандарты серии 9000 безусловно применимы к системам менеджмента качества образовательных организаций в России, в отличие от российских законодательства о техническом регулировании и законодательства о стандартизации, из-под действия которых необоснованно выведены образовательные стандарты.

При анализе требований к ОПА нам важно следующее. Можно ли из определения «качество образования», этого единственного в законе определения, относящегося к качеству, выделить какие-либо требования к процессу «признания качества подготовки выпускников, отвечающего требованиям профессиональных стандартов и требованиям рынка труда», при общественно-профессиональной аккредитации? При внимательном рассмотрении ничего применить не получается. Кроме уже отмеченного расхождения между понятиями «качество подготовки выпускника» и «качество подготовки обучающегося», присутствует кардинальное различие между качеством подготовки, как соответствием такой подготовки государственным образовательным стандартам, с одной стороны, и соответствием этого качества (т.е. соответствием соответствия подготовки образовательным стандартам) другим, теперь уже профессиональным стандартам и требованиям рынка труда, с другой стороны. Получается, что при осуществлении большей части элементов управления системой образования вся деятельность в стране нацелена на достижение «своего» качества подготовки обучающихся, а при осуществлении восьмого элемента управления – общественно-профессиональной аккредитации – надо найти и признать какое-то «другое» качество подготовки выпускников.

Проще говоря, на всем протяжении периода действия образовательных отношений между обучающимся и образовательной организацией качество подготовки этого обучающегося измеряется степенью соответствия этой подготовки государственным образовательным стандартам. (Не будем учитывать заявленную в законе возможность измерения качества подготовки обучающегося степенью соответствия этой подготовки потребностям обучающегося, так как полностью отсутствуют законодательно установленные способы идентификации и персонификации таких потребностей, не говоря уже о методах измерения степени соответствия фактической подготовки обучающегося его же потребностям.) И такое измерение вправе осуществлять только лица, наделенные в установленном порядке соответствующими полномочиями. В их числе сама образовательная организация, федеральный орган исполнительной власти в области образования (министерство), а также уполномоченные этим органом другие органы и организации.

А вот после трудоустройства бывшего обучающегося (спустя некоторое, никаким образом не регламентированное, время после завершения обучения) его подготовку в когда-то оконченной образовательной организации сможет проверить некое лицо, назначенное не уточненными в законе хотя бы по направлениям подготовки или области образования таинственными «работодателями» и «объединениями работодателей» – организацией, проводящей общественно-профессиональную аккредитацию. При этом такая проверка будет проводиться уже на соответствие другим требованиям – требованиям профессиональных стандартов и требованиям рынка труда, да еще по собственным правилам и методикам этого назначенца на роль проверяющего.

Как вообще могла появиться идея дополнительной проверки результата оказания услуги спустя некоторое время после окончания оказания услуги на соответствие

другим требованиям, прямо не отнесенным к этим услугам? Представить себе такое в отношении любого другого товара или услуги невозможно. Как бы оценили соответствующие специалисты попытку после введения товара в хозяйственный оборот назначить его дополнительную сертификацию на соответствие требованиям, не предусмотренным при его производстве? Например, проверку оборудования атомной электростанции после его эксплуатации в течение произвольно взятого периода на соответствие требованиям к оборудованию гидроэлектростанций. Или попытку перепроверить результаты стрижки клиента рядовой парикмахерской в г. Саратове на их соответствие специальному стандарту для модных салонов Парижа через полгода после оказания услуги? Вы скажете, что клиент за это время уже обрастет и может не раз постричься в другом месте? Так ведь и выпускник «обрастает» новыми знаниями на работе, да и «подстричь» их может путем дополнительного образования или переподготовки.

2.5. Теперь обратимся к «уровню подготовки выпускников». Понятие «уровень» применяется в рассматриваемом законе, прежде всего, к образованию в целом. Уровень образования – это завершенный цикл образования, характеризующийся определенной единой совокупностью требований. Закон устанавливает уровни общего образования и уровни профессионального образования, в том числе уровни высшего образования. Встречается в нем и словосочетание «образовательные программы различного уровня», которое, безусловно, обозначает привязку программ к конкретным уровням образования. Образовательные программы высшего образования делятся на программы бакалавриата, специалитета, магистратуры. В нормативных правовых актах Министерства образования можно встретить такие понятия, как «уровень знаний», «уровень умений», «уровень навыков» и даже «уровень опыта деятельности». Например, в п. 2 «Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования …», утвержденного приказом Минобрнауки от 19.12.2013 № 1367, в качестве цели реализации таких образовательных программ указано создание обучающимся условий для приобретения всех перечисленных «уровней», необходимых для осуществления профессиональной деятельности. Интересно, что если из этой суммы «уровней» убрать «уровень опыта деятельности» и добавить «уровень компетенции», то получится точное определение понятия «квалификация», введенного данным законом. Такой набор уровней характеризует подготовленность к выполнению определенного вида профессиональной деятельности. А вот что такое «уровень подготовки выпускников» или «уровень подготовки обучающихся», так и остается непонятным. Даже если этот уровень подготовки поставлен рядом с качеством подготовки.

2.6. Обратимся к профессиональным стандартам. Понятие, назначение и требования профессионального стандарта изложены в соответствующих статьях Трудового Кодекса (ТК) РФ (введен в действие с 01.02.2002).

В соответствии со статьей 195.1 ТК (введена Федеральным законом № 236-ФЗ от 03.12.2012, почти одновременно с Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации») профессиональный стандарт – характеристика квалификации, необходимой работнику для осуществления определенного вида профессиональной деятельности, в том числе выполнения определенной трудовой функции. Здесь же квалификация работника определяется как уровень знаний, умений, профессиональных навыков и опыта его работы. Отметим, что «образовательная квалификация» из нашего закона отличается от «трудовой квалификации» из ТК. В нашем варианте вместо опыта работы содержится компетенция. И еще, «образовательная квалификация» характеризует подготовленность к выполнению определенного вида профессиональной деятельности, а «трудовая квалификация» через профессиональный стандарт получает характеристику необходимости работнику для *осуществления определенного вида профессиональной деятельности*

или, как станет понятно далее, для *выполнения определенной трудовой функции*.

Обратим внимание на ст. 195.3 ТК (введена Федеральным законом 122-ФЗ от 02.05.2015 – уже в период действия норм нашего закона об общественно-профессиональной аккредитации образовательных программ).

Первый абзац статьи гласит: «Если настоящим Кодексом, другими федеральными законами, иными нормативными правовыми актами РФ установлены требования к квалификации, необходимой работнику для выполнения определенной трудовой функции, профессиональные стандарты в части указанных требований обязательны для применения работодателями».

Во втором абзаце статьи указано: «Характеристики квалификации, которые содержатся в профессиональных стандартах и обязательность применения которых не установлена в соответствии с *частью первой* настоящей статьи (так в тексте, хотя нумерация частей в статье отсутствует), применяются работодателями в качестве основы для определения требований к квалификации работников с учетом особенностей выполняемых работниками трудовых функций, обусловленных применяемыми технологиями и принятой организацией производства и труда».

Уже из этих двух статей ТК можно сделать некоторые выводы.

1. Профессиональные стандарты содержат характеристики квалификации работников (в редакции ТК).

2. Профессиональные стандарты предназначены для применения работодателями.

3. Характеристики квалификации в профессиональном стандарте устанавливаются для определенного вида профессиональной деятельности или определенной трудовой функции.

4. Характеристики квалификации в профессиональном стандарте становятся обязательными для работодателей, если в самом ТК, других законах или нормативных правовых актах будут установлены требования к квалификации, необходимой работнику для выполнения определенной *трудовой функции*.

5. Все остальные, «необязательные» требования профессиональных стандартов, также предъявляются к квалификации работников в зависимости от особенностей выполняемых *трудовых функций*.

6. С учетом четкого разделения в ТК вида профессиональной деятельности на обобщенные трудовые функции, каждая из которых может быть разделена на несколько входящих в нее трудовых функций, можно констатировать, что все характеристики квалификации из профессиональных стандартов, как «обязательные», так и «необязательные», фактически устанавливаются не для видов деятельности, не для обобщенных трудовых функций, а исключительно для отдельных трудовых функций.

7. Формулировка ст. 96 закона в части предмета ОПА – «признание …отвечающими требованиям профессиональных стандартов …к специалистам, рабочим и служащим *соответствующего профиля*» – не соответствует нормам ТК для профессиональных стандартов. Профессиональные стандарты устанавливают характеристики квалификации работников, которые могут стать обязательными требованиями только для применения соответствующими работодателями к конкретным работникам при выполнении ими конкретных трудовых функций в конкретной организации (по существу – на конкретном рабочем месте) и только при наличии специальных требований в другом, теперь уже, вероятно, отраслевом акте. В отношении понятий «специалист, рабочий, служащий соответствующего профиля» профессиональный стандарт не содержит и в соответствии с ТК не может содержать никаких характеристик квалификации или требований.

8. Профессиональные стандарты не содержат никаких требований ни к качеству подготовки, ни к уровню подготовки выпускников (обучающихся).

9. Проведение общественно-профессиональной аккредитации образовательных программ в части признания качества и уровня подготовки выпускников отвечающими требованиям профессиональных стандар-

тов лишено, таким образом, законодательно определенной нормативной базы.

И еще одно важное обстоятельство, относящееся к требованиям профессиональных стандартов. Тем же Федеральным законом от 02.05.2015 №122-ФЗ, уточнившим порядок применения профессиональных стандартов, были внесены изменения и в Закон об образовании. Появилась новая, важная для нашего исследования, формулировка части 7 статьи 11 закона:

«Формирование требований федеральных государственных образовательных стандартов профессионального образования к результатам освоения основных образовательных программ профессионального образования в части профессиональной компетенции осуществляется на основе соответствующих профессиональных стандартов (при наличии)».

Обратим внимание на точность и аккуратность формулировок. Изменения касаются только требований ФГОС к результатам освоения основных образовательных программ профессионального образования и не касаются, например, основных программ профессионального обучения и (или) дополнительных профессиональных программ, включенных в предмет ОПА ОП. Изменения требований ФГОС затрагивают результаты освоения программ только в части профессиональной компетенции, а не по всему спектру качества и уровня подготовки как при ОПА ОП.

Формирование требований ФГОС необходимо проводить на основе *соответствующих* профессиональных стандартов, а не любых, что может произойти при ОПА ОП. (С учетом понимания, что требования профессиональных стандартов фактически относятся к отдельным трудовым функциям, а не к видам деятельности, как это было привычно для прежних ФГОС, не получим ли еще одну проблему для образовательных программ по ФГОС нового поколения?)

И, наконец, «при наличии», что совсем не предусмотрено при ОПА ОП.

Кроме этого, ранее утвержденные ФГОС подлежат приведению в соответствие с новыми требованиями в течение одного года. Получается, что все требования профессиональных стандартов, которые необходимо учесть при подготовке обучающихся, строго в тех случаях и в той форме как это необходимо, уже включаются и будут включены во все соответствующие ФГОС. И, значит, выполнение этих требований будет обеспечиваться, например, путем проведения федерального государственного контроля качества образования. Ну и зачем тогда нужна ОПА ОП?

2.7. А теперь о соответствии требованиям рынка труда. Попытки обнаружить в каком-то виде сформулированные и документально оформленные «требования рынка труда к специалистам, рабочим и служащим соответствующего профиля» никакого результата не дали. Не помогло даже обращение к руководству профильного министерства Правительства Саратовской области. Не существует таких документов вообще! Откуда же черпать эти таинственные требования рынка труда? Ответ на этот вопрос знают, наверное, только сами работодатели (объединения работодателей), которые в особом порядке сообщают такие требования организациям, наделяемым полномочиями на проведение общественно-профессиональной аккредитации. Жаль, что образовательные организации лишены возможности официально получать эту информацию.

2.8. Для полноты картины можно порассуждать и о требованиях, которые к ОПА ОП не предъявляются. Закон относит полномочия по установлению порядка проведения ОПА ОП к компетенции самих организаций, проводящих аккредитацию. Такой порядок должен содержать несколько важных требований, обеспечивающих достоверность исходных данных, а также объективность и независимость принимаемых решений по общественно-профессиональной аккредитации образовательных программ. К таким требованиям, безусловно, следует отнести установление сроков и их соотношения. Например, необходимо однозначно установить зависимость между сроком, на который будут аккредитованы программы, и теми периодами работы образовательной организации в прошлом, которые могут служить диапазоном для отбора оцениваемых лиц по году

окончания данной образовательной организации. Встает вопрос о соотношении между датами: год окончания обучения конкретного трудоустроенного по специальности выпускника – год проведения аккредитации – год окончания срока, на который будет получена аккредитация. Если, например, в 2018 г. планируется ОПА образовательных программ конкретной образовательной организации на срок до 2024 г., можно ли основываться на результатах оценки соответствия качества подготовки и уровня подготовки выпускников, окончивших эту образовательную организацию несколько лет назад (в 2015-м, 2013-м или в 2008-м гг.) и уже проработавших по специальности соответственно 3, 5 или 10 лет, требованиям профессиональных стандартов и требованиям рынка труда, да и вообще каким-либо требованиям, действующим в 2018 г.? В законе требования к соотношению таких сроков не устанавливаются, нет указаний и на обязательность установления подобных требований в локальных нормативных актах самих организаций, проводящих аккредитацию. Таким образом, отсутствует важное нормативное обеспечение единого подхода к критериям и процедурам ОПА.

Подводя итог анализу законодательных и нормативных требований к ОПА ОП, можно констатировать, что существующая нормативная база этого отдельного элемента управления системой образования по причине небрежного, искаженного, доходящего до грубых ошибок исполнения полностью выпадает из системы правового регулирования образовательной деятельности.

Остается надеяться, что сложившаяся практика исполнения этой важной функции смогла хотя бы немного нивелировать негативное влияние нормативно-правового обеспечения общественно-профессиональной аккредитации образовательных программ.

3. Примеры практики осуществления общественно-профессиональной аккредитации образовательных программ

3.1. Нормативно-правовое обеспечение деятельности организаций, проводящих ОПА ОП, представляет особый интерес, так как закон предоставил им право самостоятельно устанавливать порядок проведения аккредитации.

Обратимся к локальным актам самой известной и авторитетной из таких организаций. Автономная некоммерческая организация «Национальный центр общественно-профессиональной аккредитации» (АНО «НЦОПА» или Нацаккредцентр) создана в 2009 г., находится в столице Республики Марий Эл, г. Йошкар-Ола. Как следует из информации, размещенной на официальном сайте организации *http://www.ncpa.ru*, учредителями АНО «НЦОПА» выступили Гильдия экспертов в сфере образования и другие юридические лица. Сведения о наличии предусмотренных законом полномочий от конкретных работодателей или объединений работодателей на проведение общественно-профессиональной аккредитации образовательных программ на сайте отсутствуют.

Целями создания в уставе АНО указаны формирование культуры качества в сфере образования посредством аккредитации образовательных учреждений, образовательных программ и отдельных курсов, формирование положительного общественного мнения в России и за рубежом о добросовестно работающих учреждениях образования.

Из представленных в Уставе направлений деятельности выделим:

- ведет исследовательскую деятельность в сфере общественной аккредитации, оценки и гарантии качества образования в образовательных учреждениях;
- проводит общественно-профессиональную аккредитацию образовательных учреждений, образовательных программ и отдельных курсов;
- оказывает информационное, методическое, технологическое сопровождение экспертов в области оценки качества образования, привлекаемых к процедурам оценки качества и аккредитации образовательных программ и образовательных учреждений.

Как видно из этих положений, помимо интересующей нас общественно-профессиональной аккредитации, деятельность АНО

может охватывать и аккредитацию вообще (видимо, государственную), и общественную аккредитацию, представленные в рассматриваемом законе в качестве отдельных элементов управления системой образования. Остановимся только на общественно-профессиональной аккредитации.

Вызывает некоторое недоумение тот факт, что вместе с общественно-профессиональной аккредитацией образовательных программ АНО «НЦОПА» намерена проводить не предусмотренные законом общественно-профессиональные аккредитации образовательных учреждений и отдельных курсов. Наверное, и понятия этих двух новых видов общественно-профессиональной аккредитации организация возьмется определить самостоятельно. Свой опыт разработки новых определений существующих понятий организация уверенно представляет на сайте.

«Профессионально-общественная аккредитация – это оценка и признание высокого качества реализации образовательных программ и подготовки специалистов по отраслям промышленности, экономики, культуры и социальной сферы на соответствие стандартам общественно-профессиональной аккредитации, гармонизированным с европейскими стандартами для гарантии качества образования *ESG–ENQA*».

Бедная общественно-профессиональная аккредитация! Кроме законодательных «признания качества и уровня подготовки выпускников» на нее сваливается еще и «оценка и признание высокого качества реализации образовательных программ и подготовки специалистов по отраслям». Кроме «…отвечающими требованиям профессиональных стандартов и рынка труда» будьте добры еще и «…на соответствие стандартам общественно-профессиональной аккредитации, гармонизированным с европейскими *ESG–ENQA*». А потом еще «с учетом федеральных государственных образовательных стандартов» – из положения АНО о проведении ОПА 2016 г.

Позвольте! Нельзя ведь так обращаться с пусть неотшлифованным, но все-таки законодательным определением!

Если аккредитация по ФГОС – то это государственная аккредитация, если аккредитация по стандартам самой общественной организации, проводящей аккредитацию, – то это общественная аккредитация.

Что же касается стандартов *ESG*, то приходится с сожалением констатировать, что за все годы с момента принятия их первой редакции (май 2005 г., встреча министров образования европейских стран в Бергене) Россия так и не смогла учесть принципы и рекомендации этого важнейшего для обеспечения качества образования документа в своем образовательном законодательстве. Принятие конференцией министров образования в мае 2015 г. в Ереване обновленной редакции стандартов, где Европейский комиссар по вопросам образования, культуры, молодежи и спорта Тибор Навраксис поставил качество на первое место среди принципов построения Европейского пространства высшего образования, ничего не изменило в отношении нашего государства к признанию новых подходов к качеству образования.

«Целью аккредитации является установление значительных (опережающих) достижений образовательной организации, реализующей образовательную программу, отражающих наиболее прогрессивные тенденции мирового развития в области образования, науки и производства для повышения качества образования и формирования культуры качества в образовательной деятельности; информирования широкого круга общественности об образовательной организации, реализующей образовательную программу в соответствии со стандартами аккредитации Нацаккредцентра».

Такая попытка Нацаккредцентра прорваться через препоны национального законодательства к вершинам европейского качества, смешивая по ходу все виды аккредитации и стандарты, не может быть ни чем иным, кроме банального нарушения национального закона. Желаете отражать прогрессивные тенденции мирового развития? Тогда отделите, пожалуйста, свою высоко нацеленную деятельность от скромной общественно-профессиональной аккредитации, проводи-

мой в строгом соответствии с российским законодательством в сфере образования. Здесь уместно заметить, что, принимая стандарты *ESG*, министры образования брали обязательство использовать эту модель, прежде всего, для оценки деятельности национальных агентств по обеспечению качества (Бергенское коммюнике 2005 г.). Применение стандартов *ESG* с нарушением национального законодательства – не лучшая характеристика российского агентства, уже включенного в общеевропейский реестр таких агентств.

Впрочем, перечень отступлений от требований закона в инструктивно-методических материалах по процедуре аккредитации Нацаккредцентра можно продолжать. Так, «Положение о профессионально-общественной (международной и совместной) аккредитации образовательных программ (кластеров программ) высшего, среднего и дополнительного профессионального образования» 2016 г. (Положение) содержит понятие «кластер программ», отсутствующее в законодательстве об образовании и определяемое самой АНО «НЦОПА» как «группа образовательных программ, которые могут быть профессионально оценены силами одной внешней экспертной комиссии». Объединение в кластер будет происходить не по признаку однородности программ, схожести их параметров или объединенных одним направлением подготовки, а по силовым характеристикам экспертов. Если усилить комиссию, то и все образовательные программы образовательной организации от математики и механики до музыкального, изобразительного и прикладных видов искусства можно как кластер оценить за один раз.

Там же в пункте 1.6: «Право прохождения аккредитации имеют образовательные организации, имеющие лицензию на образовательную деятельность и получившие признание профессиональной, академической и научной общественности. Преимущество имеют образовательные программы, вошедшие в справочник «Лучшие образовательные программы инновационной России».

Этот пункт Положения достоин отдельного исследования. АНО, используя предоставленное законом право, устанавливает в качестве предварительного условия прохождения общественно-профессиональной аккредитации отдельной образовательной программы новый барьер в виде получения образовательной организацией в целом «признания профессиональной, академической и научной общественности». Без разделения на «признания» отдельных образовательных программ. Есть «признание» – и для всех образовательных программ организации открываются ворота ОПА ОП. А вот далее преимущество получают программы, вошедшие в справочник «Лучшие образовательные программы инновационной России».

Возникает вопрос: а какие именно преимущества даст этот справочник? Короткие сроки ожидания ОПА ОП? Более мягкие требования при проведении ОПА ОП? Меньшая стоимость работ по ОПА ОП? Или просто проход через следующие ворота к самой аккредитации?

В свою очередь проект «Лучшие образовательные программы инновационной России» только добавляет вопросы относительно допуска образовательных программ к ОПА ОП.

Проект был создан в 2010 г. организациями-партнерами: Национальным центром общественно-профессиональной аккредитации, Гильдией экспертов в сфере профессионального образования и журналом «Аккредитация в образовании». С учетом особой роли во всех перечисленных организациях одного из самых авторитетных и известных в России и за рубежом специалистов в сфере контроля качества образования – Мотовой Галины Николаевны – эта совокупность физических и юридических лиц может быть признана группой лиц в соответствии с требованиями ст. 9 ФЗ от 26.06.2006. № 135 «О защите конкуренции». Действительно, Мотова Г.Н. является заместителем генерального директора АНО «НЦОПА», директором Гильдии экспертов в сфере профессионального образования и главным редактором журнала «Аккредитация в образовании».

На официальном сайте проекта *http://best-edu.ru* размещена информация о том, что он

проводится в рамках *предварительного этапа общественно-профессиональной аккредитации* и направлен на выявление образовательных программ ВПО, которые пользуются доверием академического, профессионального и студенческого сообществ. При подсчете результатов интернет-опроса по программе анкетирования проекта *учитываются*, кроме прочего, «*профессионально-общественные/ общественно-профессиональные*/ общественные/ международные/ национальные *аккредитации*». Таким образом, замыкается кольцо, созданное группой лиц для проведения ОПА. (Назовем ее «ГЛ ОПА»).

Чтобы «получить право» на ОПА своей образовательной программы, образовательная организация должна обзавестись признанием трех типов общественности (профессиональной, академической и научной), далее в качестве предварительного этапа побороться за попадание в справочник, что выявит доверие трех видов сообществ (академического, профессионального и студенческого). Только вот в этой борьбе за попадание в справочник будут учитываться уже имеющиеся, в том числе общественно-профессиональные аккредитации. Где же найти вход в это чудесное колечко от ГЛ ОПА? И есть ли смысл вообще стремиться от признания научной общественности к высокому доверию студенческого сообщества? Такое вот «*best-edu*».

И, наконец, в пункте 3.13 положения, подводящем итог содержанию работ по ОПА ОП в образовательной организации: «По окончании внешней экспертизы на основании анализа отчета о самообследовании, представленных документов и сведений, а также интервью с представителями профессиональных сообществ, студентами и аспирантами, сотрудниками и руководством образовательной организации экспертная комиссия готовит отчет о результатах внешней экспертизы, содержащий раздел «Заключение внешней экспертной комиссии», который представляет собой развернутое коллегиальное заключение членов экспертной комиссии о степени соответствия образовательной программы стандартам аккредитации Нацаккредцентра и включает особое мнение отдельных членов комиссии, если оно отличается от общего заключения.»

Здесь уже ничего не осталось от законодательного определения общественно-профессиональной аккредитации образовательных программ. Нет ни слова о соответствии требованиям профессиональных стандартов или требованиям рынка труда, нет даже намека на интервью или просто беседу с выпускниками прошлых лет или их работодателями.

3.2. Использование на практике нормативной базы общественно-профессиональной аккредитации образовательных программ.

Воспользуемся представленной на официальном сайте Нацаккредцентра информацией для рассмотрения результатов проведения аккредитации двух кластеров программ в одной образовательной организации.

В начале 2017 г. НЦОПА подготовил представления Национальному аккредитационному совету к аккредитации двух кластеров образовательных программ, реализуемых ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева».

В период с 25 октября по 27 октября 2016 г. в университете работали две внешние экспертные комиссии. Предметом их анализа были:

- кластер образовательных программ по направлениям подготовки «химия» (04.03.01, 04.04.01), «фундаментальная и прикладная химия» (04.05.01), дополнительная профессиональная программа «аналитические методы контроля технологических процессов, качества сырья и товарной продукции»; (здесь отметим в скобках, что «фундаментальная и прикладная химия» (04.05.01) не является направлением подготовки, это специальность высшего образования – специалитета);
- кластер образовательных программ по направлениям подготовки «филология» (45.03.01, 45.04.01), дополнительная профессиональная программа «преподавание русского языка как иностранного».

Несмотря на указания п. 3.13 положения об ОПА ОП об обратном, обе внешние

экспертные комиссии провели, кроме предусмотренных положением интервью, также и встречи с выпускниками. Только вот продолжительность этих встреч составила в обоих случаях один астрономический час, что менее 5% всего времени по программе визита комиссий. Количество выпускников на этих встречах (по 14 человек) составило менее 20% от общего числа представителей университета, с кем общались комиссии за время визита. В списках выпускников не указаны годы окончания университета, но должности некоторых из них – генеральный директор, коммерческий директор, зам. директора по качеству, декан факультета, заведующий кафедрой, заведующий лабораторией, начальники отделов, старшие преподаватели, судебный эксперт, главный консультант администрации губернатора области – не дают оснований считать их выпускниками последних лет.

Представляется интересным, что несколько мероприятий программы, включая внутренние заседания комиссий по подведению предварительных итогов и подготовке устных докладов комиссий (27 октября с 9.00 до 12.00 в ауд. Л-13), комиссии провели совместно. Всего таких химико-филологических обсуждений набирается 7 часов за три дня работы.

В представлении программ «химического кластера» слово «выпускники» встречается только один раз, в разделе «Востребованность выпускников». Здесь говорится о том, что информация на портале трудоустройства (*graduate.edu.ru*) свидетельствует о высокой востребованности выпускников, освоивших аккредитуемые образовательные программы. Это утверждение не соответствует действительности. На указанном портале действительно имеется страница с информацией по университету. В разделе «Профиль» представлена основная информация об образовательной организации, включая информацию об обработке данных Пенсионным фондом России и результат их анализа. В разделе «Специальности» представлена информация о результатах трудоустройства выпускников в разрезе укрупненных групп направлений подготовки (УГСН) в виде древовидной диаграммы и таблицы с иерархией до конкретных направлений подготовки. Всего в разделе приведены данные по 17 УГСН от 01 «математика и механика» до 42 «средства массовой информации и библиотечное дело». Укрупненных групп 04 «химия» и 45 «филология» здесь нет ни по одному году выпуска и году анализа, представленным в разделе. Откуда мог появиться вывод о высокой востребованности выпускников химического факультета, известно, наверное, только членам экспертной комиссии. Кстати, по данным этой страницы, по университету в целом процент трудоустройства выпускников за последние три года снижается. Если в 2013 г. (анализ 2014 г.) разброс показателя по всем 17 УГСН был от 100% до 79,5%, то в 2015 г. (анализ 2016 г.) – от 93% до 56%.

В рекомендациях по «химическому кластеру» из 14 пунктов нет ни одного, имеющего отношение к улучшению соответствия качества и уровня подготовки выпускников требованиям профессиональных стандартов и рынка труда. Зато рекомендуется «…ввести в руководящий состав университета представителя реорганизованного классического университета», «…обеспечить информационное взаимодействие студенчества с администрацией факультета», «…оптимизировать возрастную структуру ППС химического факультета» и «…публиковать на странице факультета информацию о темах дипломных и *диссертационных работ студентов* для привлечения интереса потенциальных работодателей». Вот такими рекомендациями попробуем решить встречную задачу – улучшить соответствие интереса рынка труда темам дипломных работ студентов или даже их будущим научным исследованиям.

Не лучше обстоят дела и с «филологическим кластером». Та же мифическая высокая востребованность выпускников, такая же слабая привязка рекомендаций к законодательно установленному предмету аккредитации, дополненных в этом случае заботой о стимулировании труда научно-педагогических работников, поддержке молодых ученых, а также развитии экспорта образовательных услуг.

Складывается впечатление, что НЦОПА при проведении этой ОПА решал другие задачи, далекие от законодательно установленных требований к конкретному элементу системы управления качеством *образовательной* деятельности. Возможно, это была попытка установить опережающие достижения университета, отражающие наиболее прогрессивные тенденции мирового развития в *области науки и производства*, с информированием широкого круга общественности об образовательной организации. Нельзя исключать, что такое оплаченное университетом информирование широкого круга общественности о его достижениях, не соответствующее законодательству об образовании, может содержать и признаки недобросовестной конкуренции, запрещенной антимонопольным законодательством. А вот станет ли качество и уровень подготовки выпускников университета в ближайшие 6 лет лучше соответствовать требованиям профессиональных стандартов и требованиям рынка труда к специалистам, рабочим и служащим соответствующего профиля, покажет время.

Всего в реестре аккредитованных Нацаккредцентром программ указаны программы 44 российских вузов и одного китайского.

3.3. Разнообразие практики организации общественно-профессиональной аккредитации.

3.3.1. Необходимо отметить, что выбранный для анализа пример работы Нацаккредцентра по ОПА ОП не является исключением. Удивительные факты можно обнаружить, например, в работе Ассоциации инженерного образования России (АИОР). Основной документ по проведению профессионально-общественной аккредитации образовательных программ в области техники и технологий (ПОА ОП ТТ) – Руководство – был утвержден правлением АИОР 29.12.2011. задолго до появления законодательных оснований и требований к такой аккредитации. Впрочем, это было предопределено особыми отношениями АИОР с государственными органами и организациями. В октябре 2002 г. АИОР подписывает с Минобразованием (Филиппов В.М.) соглашение о совместной деятельности по созданию в России системы ПОА ОП ТТ, В феврале 2005 г. следует соглашение с Рособрнадзором (Болотов В.А.), где речь уже идет о совершенствовании и развитии национальной системы ПОА ОП ТТ. Даже выдающийся государственный деятель и ученый нашей эпохи Е.М. Примаков приложил руку в декабре 2004 г. к соглашению о сотрудничестве между АИОР и ТПП РФ, в том числе в части содействия развитию системы ПОА ОП ТТ. Все документы размещены на сайте АИОР *www.aeer.ru*.

Неподдельную реакцию руководства АИОР на появление еще даже не вступивших в силу законодательных требований к общественно-профессиональной аккредитации образовательных программ показало проведение ассоциацией 28 мая 2013 г. в Санкт-Петербурге общественных слушаний «Профессионально-общественная аккредитация инженерных образовательных программ». Материалы размещены в журнале «Инженерное образование», выпуск 12 за 2013 г. (*www.aeer.ru/files/io/m12/recom_hearing.hdf*).

В резолюции мероприятия было заявлено о:

- низком уровне мотивации вузов к прохождению профессионально-общественной аккредитации;
- неадекватном представлении процессов профессионально-общественной аккредитации в утвержденной версии Федерального закона «Об образовании в РФ» (ст. 96).

В фамильярном отношении к нормам вновь принятого законодательного акта («неадекватное представление», «в утвержденной версии Федерального закона»), видимо, отразилось желание АИОР получить от органов образования согласованные полномочия, а заодно и надежный механизм принуждения вузов к аккредитации. А вот вопрос о приведении Руководства 2011 г. АИОР в соответствие с нормами действующего законодательства остается открытым.

По данным сайта ассоциации на март 2018 г. в реестре аккредитованных программ отмечено более 470 программ 65 российских

вузов и 34 программы 7 вузов Республики Казахстан.

3.3.2. Еще более удивительные примеры практики проведения ОПА ОП можно встретить на родной Саратовской земле.

В последние годы Саратовский государственный технический университет им. Ю.А. Гагарина проводил большую работу по подготовке к государственной аккредитации своих образовательных программ. Одним из направлений подготовки стало получение свидетельств о прохождении общественно-профессиональной аккредитации для большого перечня образовательных программ университета. Всего по 7 институтам и одному филиалу СГТУ для более чем 100 направлений подготовки бакалавриата и магистратуры на странице официального сайта университета» (*www.ssstu.ru/obrazovanie/po-akkreditatsiya-op/*) приводится около 150 свидетельств о профессионально-общественной аккредитации. Основная часть свидетельств выдана коммерческими и некоммерческими организациями Саратовской области. Образовательные программы «Менеджмент» и «Управление персоналом» получили ОПА, проведенную 21 декабря 2014 г. муниципальным бюджетным учреждением «Жирновский районный Дом культуры» Волгоградской области. Учреждение культуры соседнего региона выступило в роли работодателя для выпускников технического университета.

Образовательные программы «Информатика и вычислительная техника» и «Программная инженерия» получили свидетельство с таким содержанием:

«Настоящее свидетельство подтверждает, что вышеперечисленные образовательные программы СГТУ имени Гагарина Ю.А. прошли профессионально-общественную аккредитацию, согласно ст. 96 Федерального закона №273-ФЗ от 29.12.2012 г. (в ред. от 29.12.2017) «Об образовании в Российской Федерации» в компании «ОргЦентр». Срок аккредитации – 6 лет, с 01.02.2017 г. по 01.02.2023 г.».

Изменения в закон от 29 декабря 2017 года действительно вносились, они касались установленного ч. 5 ст. 36 порядка назначения государственных социальных стипендий гражданам, проходившим военную службу. Зачем понадобилось отражать в свидетельстве именно это изменение закона и почему дата прохождения аккредитации была отнесена на начало февраля 2017 г., совершенно необъяснимо.

ООО «ОргЦентр» – известная в Саратове компания по разработке программных продуктов, а также поставке и поддержке лицензионного программного обеспечения с почти 20-летним опытом работы. На своем сайте (*http://orgcentr.com/company/history/*) компания сообщает, что в 2015–2016 гг. провела конференции в ряде учебных учреждений, в том числе в СГТУ. А в начале 2017 г. университет получил аккредитацию своих программ. Свидетельство об аккредитации подписано директором ООО «ОргЦентр», к.т.н., доцентом кафедры «Информационно-коммуникационные системы и программная инженерия» СГТУ. Похоже, что вопросам разрешения конфликта интересов внимание в ООО «ОргЦентр» не уделяется и «Порядок проведения ОПА ОП» вряд ли отражает подобные ограничения. Впрочем, и сам порядок на сайте организации обнаружить не удалось.

Самое большое количество свидетельств по ОПА ОП СГТУ получил на программы «Менеджмент» – 19. При этом 17 из них имеют одну и ту же дату проведения. Можно себе представить нагрузку, выпавшую на специалистов университета, которым пришлось в течение одних суток представлять материалы и отвечать на вопросы более 50 квалифицированных экспертов по менеджменту (по 3 человека на одну комиссию). И, видимо, чтобы не создавать помехи собственно учебному процессу, был выбран день такой массовой аккредитации – воскресенье 21 декабря 2014 г.

Внимание специалистов может привлечь саратовский опыт проведения ОПА ОП силами органов власти разного уровня, их подведомственными МУПами и ГУПами, структурными подразделениями органов власти и даже совещательными органами.

Свидетельство об ОПА ОП программы СГТУ «Землеустройство и кадастры» от 5 марта 2018 г. без регистрационного номера выдал заместитель директора МУП «Городское бюро технической инвентаризации» Комитета по управлению имуществом г. Саратова.

20 марта 2015 г. Совет директоров промышленных предприятий Энгельсского муниципального района Саратовской области выдал Энгельсскому технологическому институту (филиалу СГТУ) свидетельство «в том, что по результатам профессионально-общественной аккредитации признаны соответствующими ФГОС и требованиям, предъявляемым к уровню подготовки специалистов с высшим образованием, следующие основные образовательные программы высшего профессионального образования:…». Далее следует список из 6 программ: бакалавриата (информатика, менеджмент, машиностроение, химические технологии), одной программы магистратуры (математическое обеспечение информационных систем) и одной программы подготовки наладчиков холодноштамповочного оборудования из «Перечня профессий среднего профессионального образования» (15.01.02). Последняя тоже признана соответствующей ФГОС (каким?) и требованиям к подготовке специалистов с высшим образованием. Сам совет создан как консультативно-координирующий орган при администрации района для совместного решения экономических и социально-значимых вопросов района. Совет не является юридическим лицом, не имеет своего сайта, не говоря уже о размещении каких-либо документов об ОПА ОП, включая положение о порядке ее проведения. СГТУ расположен в Октябрьском районе города Саратова.

Образовательная программа СГТУ «Психология» (37.03.01) аккредитована на 6 лет 20 ноября 2015 г. начальником ОК, ВР ПП и ПО. Подпись скреплена гербовой печатью Главного управления МЧС России по Саратовской области. Сам начальник Главного управления МЧС России по Саратовской области, генерал-майор внутренней службы подписал 1 марта 2018 г. свидетельство об аккредитации образовательной программы «Техносферная безопасность». На официальном сайте управления (*www.64.mchs.gov.ru/dejatelnost/Napravlenija_dejatelnosti*) информации об осуществлении этим федеральным органом исполнительной власти деятельности по аккредитации образовательных программ не найдено.

То, что академическая наука позволяет заглянуть в будущее, известно каждому образованному человеку. Для СГТУ, получившего недавно статус инновационного и технологического центра Саратовской области – опорного вуза России, сотрудничество с Российской академией наук имеет особое значение. 28 февраля 2018 г. университет получил свидетельство об аккредитации своих программ «Управление качеством», «Информатика и вычислительная техника», «Электроника и наноэлектроника» Саратовским научным центром РАН. Аккредитующая организация с особым статусом решила выдать этот документ сроком на 10 лет, в отличие от большинства своих коллег, дающих аккредитацию всего на 5-6 лет. Наверное, с учетом научного прогноза о вероятности серьезных изменений в преподавании таких дисциплин, как наноэлектроника в течение ближайшего десятилетия. Ну а то, что свидетельство подписал ВРИО председателя научного центра, д.т.н., профессор СГТУ, только укрепит взаимовыгодное сотрудничество.

И вершиной достижений саратовских властных аккредитующих организаций навсегда останутся свидетельства о профессионально-общественной аккредитации образовательных программ СГТУ «Техносферная безопасность» (20.03.01), «Природообустройство и водопользование» (20.03.02), «Экология и природопользование» (05.03.06 – бакалавриат, 05.04.06 – магистратура). Они подписаны 27 февраля 2018 г. руководителем управления Федеральной службы по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзора) по Саратовской области. Фраза в этих документах – **Действительно «бессрочно»** – достойна войти в историю развития российской системы управления качеством

образования. Излишне уточнять, что «Порядок проведения ОПА ОП», в том числе со сроком «бессрочно», на сайте этого федерального органа власти отсутствует. Можно только добавить, что не удается найти ни одного (!) положения об ОПА ОП, которые обязаны были разместить на своих сайтах авторы свидетельств, указанных СГТУ.

Сведения о проведенных в 2014 и 2015 гг. ОПА ОП в соответствии с законом должны были быть представлены в аккредитационный орган и рассмотрены при проведении государственной аккредитации образовательных программ СГТУ в начале 2016 г. Судя по тому, что практика ОПА ОП в СГТУ была продолжена и даже привела к рекордному результату в феврале 2018 г., высокая государственная комиссия Рособрнадзора не увидела никаких недостатков в этой работе. Государство одобряет такую практику реализации нового механизма управления качеством образования и, надо полагать, не только в Саратовской области.

3.3.3. Особый интерес представляет внимание, которое теперь уделяется проведению ОПА ОП на самом высоком уровне государственного управления.

Национальный совет при Президенте Российской Федерации по профессиональным квалификациям был образован Указом Президента РФ в апреле 2014 г. Первоначально в Положении о Совете в качестве задач были указаны работы в сфере создания системы профессиональных квалификаций по совершенствованию профессиональных стандартов и федеральных государственных образовательных стандартов. Вопросы проведения ОПА ОП в Положении о Совете не упоминались. Тем не менее, уже в апреле 2015 г. Председатель Совета утвердил «Базовые принципы профессионально-общественной аккредитации профессиональных образовательных программ в рамках деятельности Национального совета при Президенте Российской Федерации по профессиональным квалификациям». Все документы Совета размещены на странице сайта *www.nspkrf.ru/documents/normativnye-dokumenty/omd_poa.html.* В этом документе ОПА ОП названа составной частью деятельности по созданию и развитию системы профессиональных квалификаций в стране, а сами «Базовые принципы…» вместе с требованиями к процедурам и участникам ОПА ОП объявлялись необходимыми для признания результатов ОПА ОП на территории РФ. Вопреки установленному Указом Президента статусу консультативного органа при Президенте РФ, «Базовые принципы…» Совета объявляли о наделении полномочиями по проведению ОПА ОП от имени Совета «общероссийские и общероссийские отраслевые (межотраслевые) объединения работодателей, общероссийские профессиональные сообщества, крупнейших работодателей, оказывающих решающее влияние на рынок труда в отдельных отраслях экономики». И это при том, что Федеральный закон с 1 сентября 2013 г. предоставил право проведения ОПА ОП любым объединениям работодателей и каждому работодателю в отдельности, независимо от его размеров и степени влияния на рынок труда в любой отрасли экономики. Возможно, Совет увидел себя в роли работодателя или объединения работодателей с решающим влиянием на рынок труда во всех отраслях экономики. Конечно, в отношении общероссийских профессиональных сообществ это было новое слово, но оно прозвучало в нарушение нормы федерального законодательства.

Все содержание раздела II «Базовых принципов» («Критерии профессионально-общественной аккредитации профессиональных образовательных программ») крайне противоречиво. В начале раздела приведен полный текст п. 4 ст. 96 ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (п. 8 документа) и очевидное положение о том, что ОПА ОП не дублирует государственную аккредитацию (п. 9 документа). Однако все, что написано далее, прямо противоречит содержанию первых двух пунктов раздела. Закон не предусматривает проведение при ОПА ОП независимой оценки профессиональных квалификаций выпускников (п. 10.1), не требует подтверждения при ОПА ОП ни соответствия учебных планов, рабочих программ, «оценочных материалов и процедур» запланированным

результатам освоения образовательной программы (п. 10.3), ни соответствия самих сформулированных в программах планируемых результатов их освоения профессиональным стандартам (п. 10.2), как и соответствия «материально-технических, информационно-коммуникационных, учебно-методических и иных (?) ресурсов, непосредственно влияющих на качество подготовки выпускников», содержанию будущей возможной профессиональной деятельности и будущим возможным профессиональным задачам, «к выполнению которых готовится выпускник» (п. 10.4). Более того, содержание пунктов 10.3 и 10.4 отражает прямое вторжение в сферу полномочий органов, уполномоченных на проведение государственной аккредитации образовательных программ. Приведенные в пунктах 10.5 и 10.6 понятия «наличие спроса на образовательную программу» или «подтвержденное участие работодателей в разработке и реализации программ практик» не относятся к предмету и содержанию ОПА ОП и не могут быть критериями ее оценки.

Только спустя полтора года после утверждения «Базовых принципов» ОПА ОП Совет получил полномочия в этой сфере. Указ Президента РФ в декабре 2016 г. предоставил «большому» совету право создавать «малые» советы по профессиональным квалификациям с полномочиями по развитию системы профессиональных квалификаций, включая организацию ОПА ОП. Здесь напомним, что это важное для ОПА ОП событие никак не могло повлиять на установленный законом перечень лиц, проводящих ОПА ОП, и их право самостоятельно устанавливать порядок проведения ОПА ОП.

После получения новых полномочий Председатель Совета утвердил в июле 2017 г. новые «Общие требования к проведению ОПА ОП» с правилами наделения работодателей, их объединений и иных организаций (?) полномочиями на проведение ОПА ОП (приложение № 1), правилами проведения ОПА ОП (прил. № 2), правилами установления критериев оценки образовательных программ при ОПА ОП (прил. № 3), общими требованиями к квалификации привлекаемых экспертов (прил. № 4) и правилами ведения мониторинга деятельности аккредитующих организаций (прил. № 5). И это такие новые общие требования, один небольшой пункт которых способен не только изменить содержание работ по общественно-профессиональной аккредитации образовательных программ, но и коренным образом перестроить всю систему управления качеством образовательной деятельности в государстве. Скорее, даже – просто сломать старую систему без перспектив построить новую.

Вот этот пункт: «2. Профессионально-общественная аккредитация представляет собой признание качества и уровня подготовки выпускников, освоивших основные профессиональные образовательные программы, основные программы профессионального обучения, дополнительные профессиональные программы (далее – образовательные программы) в конкретной организации, осуществляющей образовательную деятельность, отвечающими требованиям профессиональных стандартов, иных квалификационных требований, установленных (правильно: *иным квалификационным требованиям, установленным ...*, ***авт.***) федеральными законами и другими нормативными правовыми актами Российской Федерации.»

Консультативный орган при Президенте России этими новыми общими требованиями перечеркивает статью 96 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации»:

- исключается указание на требования рынка труда к специалистам, рабочим и служащим соответствующего профиля (и в данном случае не важно, что автор считает упоминание этих требований ошибочным – они законны!);
- безгранично и бесконтрольно расширяется перечень актов, которыми устанавливаются и могут быть установлены в будущем требования к характеристикам качества образовательной деятельности для одного из 8 элементов системы управления качеством. Это означает, что ОПА ОП может стать самым жестким и самым непредсказуемым

методом контроля образовательной деятельности и сделать остальные 7 методов, угнетающих сегодня систему образования, своим слабым отголоском;

• вводя своими пятью приложениями многочисленные бюрократические ограничения, документ делает попытку монополизировать рынок услуг ОПА ОП, что неизбежно приведет к новым негативным последствиям для центрального элемента системы – самого качества образования в стране.

4. Значение общественно-профессиональной аккредитации для деятельности образовательных организаций в России

Всю эту историю с открытием в 2013 г. ящика Пандоры по общественно-профессиональной аккредитации образовательных программ можно было бы считать просто неудачным экспериментом по модернизации методов управления качеством образовательной деятельности. Однако есть важное обстоятельство

В п. 9.1 своего положения Нацаккредцентр не без гордости заявляет, что наличие профессионально-общественной аккредитации учитывается при распределении контрольных цифр приема для обучения по образовательным программам высшего и среднего профессионального образования. На этот раз пункт положения строго соответствует действующему законодательству.

Действительно, новый «Порядок проведения конкурса по распределению контрольных цифр приема по профессиям, специальностям и направлениям подготовки и (или) укрупненным группам профессий, специальностей и направлений подготовки для обучения по образовательным программам среднего профессионального и высшего образования за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета» утвержден приказом Министерства № 340 1 апреля 2015 г. (и это не шутка). Для программ высшего образования одним из 14 показателей деятельности образовательных организаций при распределении контрольных цифр приема указано наличие профессионально-общественной аккредитации образовательных программ по соответствующим специальностям и направлениям подготовки, срок действия которой истекает не ранее завершения учебного гола, на который устанавливаются контрольные цифры. (Для программ среднего профессионального образования по соответствующим профессиям и специальностям – один из 9 показателей). С учетом проведения конкурса примерно за год до начала соответствующего учебного года, одна ОПА ОП Нацаккредцентра, например, будет влиять на цифры приема в течение 5 лет. И все эти годы избранные образовательные организации, сумевшие пройти круг ГЛ ОПА, будут использовать преимущество сомнительного свойства для получения бюджетного финансирования.

5. Заключение

Эффективное применение новых механизмов управления качеством образовательной деятельности, вводимых в российское законодательство, крайне необходимо сегодня нашей системе высшего образования для преодоления затянувшегося кризиса. Продуманная адаптация принципов и рекомендаций европейских стандартов *ESG* к российскому законодательству и правоприменительной практике могла бы существенно ускорить решение назревших проблем. Достаточно обратиться к опыту близкого нам Казахстана, чтобы убедиться в положительных результатах интеграции своей системы высшего образования в Европейское пространство высшего образования. Однако введение общественно-профессиональной аккредитации образовательных программ нельзя признать успешным. В дополнение к мало пригодной для использования нормативной базе практика ее применения полностью дискредитирует намерение государственных органов управления образованием повысить таким образом качество образования. Вопросы управления качеством в образовании, как и в любой другой сфере деятельности, требуют более глубокого изучения и бережного использования накопленного во всем мире богатого опыта.

Неизбежный скачок в развитии российской высшей школы

В.В. Хрипко

к.воен.н., доцент, чл.-корр. Академии проблем качества; Москва

e-mail: hvv-2008@mail.ru

Аннотация. В статье показано, что характер и сложность проблемы качества высшего образования определяет целесообразность её локализации, ограничения объекта и предмета исследования. В интересах вскрытия влияющих на обучение в вузе общих закономерностей, характерных для развития преподавания и учения, в качестве объекта исследования логично принять обучение в известных педагогических системах, а предметом исследования – инновационность качества обучения в высшем учебном заведении. Данная проблема является частной составляющей более крупной – инновационности качества образования. Она смежная с проблемой инновационности качества воспитания, состояние которой оказывает непосредственное влияние на объект и предмет исследования.

Ключевые слова: высшее образование, качество, инновационность образования, квалификационные требования, менеджмента качества инновационной образовательной деятельности.

Поиски в фондах библиотек и на бескрайних виртуальных просторах Интернета открыли важнейшее из множества направлений совершенствования вузов России, важнейшее направление развития высшей школы. От знаниевой традиционности обучения через уже приближающееся инновационно-компетентностное качество образования в его неизвестное будущее. Будем считать это всего лишь предположением и подвергнем анализу.

Грозные катаклизмы политических реалий привели к распаду Советского Союза. Россия стала независимой и не похожей на себя царскую и советскую. Только осталась прежней вузовская педагогика, в методике базируемая на положениях учений зарубежных педагогов – Иоганна Фридриха Гербарта (1776-1841 гг.) и Яна Амоса Коменского (1592-1670 гг.), заложивших основы знаниевого обучения. Высшая школа СССР при ее репродуктивной знаниевости называлась у нас самой совершенной в мире и независимой от Запада, но питалась, между тем, многими его идеями. Ее существенным изъяном было то, что знания, которые студенты получали в вузах, оказывались устаревшими к моменту окончания обучения. Сейчас на повестку дня выходит обучение, обеспечивающее компетентность выпускников вузов (*рис. 1*) и характеризующееся инновационностью качества. Не будем вспоминать о времени, когда выпускникам вузов приходилось уже на местах полученных назначений заново знакомиться с содержанием своих профессий, указанных в их новеньких дипломах (допустим, что сейчас это не так).

Это был показатель констатированного еще в 1968 г. мирового кризиса образования, охватившего и Россию, о котором у нас было не принято говорить. Несмотря на то, что за 40 лет до этого русский философ И.А. Ильин (1883-1954 гг.) бил в колокол, предупреждая о катастрофе, утверждая, что из нее « ***…есть только один выход и одно спасение*** **– возвращение к качеству и его культуре, … нужно** ***всемерно и творчески*** **развить качественные силы России**» [4]. Ему вузы не вняли. Методы и правила учебы оставались знаниевыми, неизменными в своей основе, исчерпавшими возможности совершенствования, что стало традицией. Знаниевость была даже удобной вузовским практикам: она позволяла предельное упрощение организации педагогического труда, позволяла учить, присваивать специальности выпускникам вузов, даже не имея всех должных материальных и информа-



Рис. 1.
**Нет – знаниевости!
Дорогу
компетентности!**

ционных составляющих учебы, вплоть до соответствия издевательски-юмористическому афоризму: «преподаватель язык спрятал – и рабочее место чистое». В реальности серьезным образом не ставился вопрос ни о компетентности специалиста, ни о его предназначении в первую очередь осуществлять профессиональную деятельность, а не только профессионально говорить о ней.

Свирепствовавший кризис считался явлением, свойственным только зарубежному, буржуазному обучению. Он питался множеством анти-инновационных барьеров (АИБ), препятствовавших вступлению России на путь инновационного развития. Их было множество: зомбированность интеллекта чиновников и педагогов высшей школы идеологией репродуктивности обучения; образовательная коррупция и обязанное ей «крепостное право» в научной работе; противодействие инновациям и мобинг (травля) инноваторов; вузовская проблема подготовки и становления преподавателя-инноватора; крах традиционной знаниевой и отсутствие инновационной компетентностной дидактики; неудовлетворенная потребность в микрокомпьютерной революции; физически и морально устаревшая учебная материально-техническая база; несовершенство единого информационного пространства вузов; традиционная интенсификация обучения; репродуктивная стабильность образовательного процесса; выпуск высшей школой исполнителей, а не инноваторов; переложение на практику доведения выпускников вузов до состояния компетентности.

Во время казавшегося бесконечным мирового кризиса образования на Западе в 1979 г. была выдвинута идея **инновационного обучения**, ставшего альтернативой традиционному [3]. Оно оказалось тем, чего не доставало нам: было открыто обучение, основанное не на знаниях, а на «человеческой инициативе». Обучение «предвосхищающее», а не «запаздывающее», каким было наше традиционное, не способное вести человека в ногу со временем, а лишь адаптирующее его к уже случившемуся. Авторы идеи предложили не вынуждать обучающихся только лишь заучивать рассказанное педагогом, законспектированное на лекциях или имевшееся в учебниках, а обучать адекватному поведению в профессиональной реальности перед лицом новых ситуаций, предвидению перспективы, оценке последствий принимаемых решений, активному участию в формировании своего будущего.

Чем же выдвинутая идея кардинально отличается от привычного, традиционного подхода к образованию? Самое важное – это его иное качество: **инновационность** – в противовес тому, которое за многолетие господства знаниевости получило название «**традиционность**».

Итак, два разных качества. Для понимания их сути и отличий необходимо разо-

браться в том, что же такое качество вообще и качество обучения, в частности. Среди известных определений наиболее близкие к предмету анализа следующие. Общее: *качество* (по С.И. Ожегову) – это совокупность существенных признаков, свойств, особенностей, отличающих предмет или явление от других и придающих ему определенность. А качество обучения – это степень достижения обязательного уровня знаний и компетенций, заданных государственными образовательными стандартами. Оно является составляющей *качества образования*, представляющего собой состояние и результативность образовательных процессов, соответствие их потребностям и ожиданиям общества в развитии и формировании гражданских, бытовых и профессиональных компетенций студентов. В словаре понятий и терминов по законодательству Российской Федерации об образовании (по В.М. Полонскому) *качество образования выпускников* трактуется как определенный уровень знаний и умений, умственного, физического и нравственного развития, которого достигли выпускники образовательного учреждения в соответствии с планируемыми целями обучения и воспитания. В современном же подходе к содержанию качества образования основным критерием выступает *степень удовлетворения потребностей личности и общества, соответствия их запросам*. Такой подход опирается на определение качества образования как способности удовлетворять запросы потребителей и участников образовательного процесса. Качество образования определяют формы и методы обучения, материально-техническая база, кадровый состав вуза – все, что обеспечивает развитие компетенций студентов.

Как видим, приведенные, да и другие известные соображения, чрезмерно обобщены и недостаточно конкретны в отношении образования и не позволяют использовать их при оценке его качества. Более подходящим для анализа, на наш взгляд, является определение науки, создавшей стандарты качества. Так, согласно стандарту МС ИСО 8405, подходящая для нашего случая формулировка, раскрывающая суть качества, трактуется как *степень удовлетворения заданных или предполагаемых потребностей*. Если судить с данных позиций, то выходит, что эта степень зависит от способности выпускников осуществлять деятельность, соответствующую специальности, указанной в дипломах. Данная способность вырабатывается у студентов в процессе учебы, характеризующейся традиционностью, инновационностью или их сочетанием. Но в любом случае инновационность не будет отвечать своей сущности, если внедрением инноваций не будут обеспечены современность и перспективность содержания и методики обучения, другими словами – если не будет обеспечена инновационность оптимизаций образовательных процессов, имеющих тенденцию к непрерывной рутинизации и замене по мере развития общества. Это определяет необходимость следить за *инновационностью качества обучения* (ИКО) в вузах, что является непременным условием успеха курса не только вузов, но и всей России на инновационное развитие, заданное соответствующей стратегией [4].

Что же представляет собой ИКО? Это характеристика обучения, отражающая степень его насыщенности *инновациями*, обусловливающими существенные прогрессивные изменения в образовательных процессах вузов. Она определяет внешние и внутренние условия, диктующие создание самих инноваций, что обеспечивает выработку новых знаний, концепций, подходов, приемов профессиональной деятельности. Особо важно то, что эта характеристика отражает *состояние развития*, отвечающее оперативному и рациональному внедрению новейших достижений научно-технического прогресса. *Инновационность*, стимулирующая развитие, альтернативна **традиционности** качества обучения, задерживающей это развитие на каком-то уровне и его консервирующей, противодействуя внедрению инноваций.

Отметим, что вряд ли можно согласиться с логичностью признания наряду с инновационностью еще и «*инновативности*» [9]. Фактически это искусственное создание не-

нужного термина с присвоением ему части содержания, вырванного из инновационности, с добавлением какого-то «человеческого фактора». Все это теряет смысл после ответа на простой вопрос: «Что является производным для двух сравниваемых терминов?». Если очевидно, что инновационность – это логичная производная от англ. *innovation* всеми признанная «инновация», то инновативность ведут от латинского «*innovatio*», практически означающее то же, что и упомянутое выше английское innovation. Непонятно, зачем множить идентичные названия, выбирая их из зарубежных языков? На наш взгляд, это ни к чему.

Таким образом, инновационность – это показатель уровня развития. А инновационность качества обучения является сердцевиной инновационной культуры, возникающей в обществе. Поэтому в канун новой, инновационной эпохи стремительно развивающаяся практика потребовала от вузов подготовки выпускников как инноваторов. Но преобладающее знаниевое экстенсивно-репродуктивное традиционное образование (ЗЭРРТО), перечеркнутое информационным взрывом, продуцирует исполнителей. Данное противоречие постепенно выходит на первый план. Возникает *проблема инновационности качества обучения в вузах* (*рис. 2*).

Первым на пути формулирования данной проблемы стоит вопрос о *новизне объекта и предмета исследования*, то есть в освещении еще распространенного незнания необходимости различать традиционность и инновационность качества обучения. При диагностике успешности обучения его характеристикам присваиваются численные показатели степени усвоения заданного объема знаний, но не уровня компетентности.

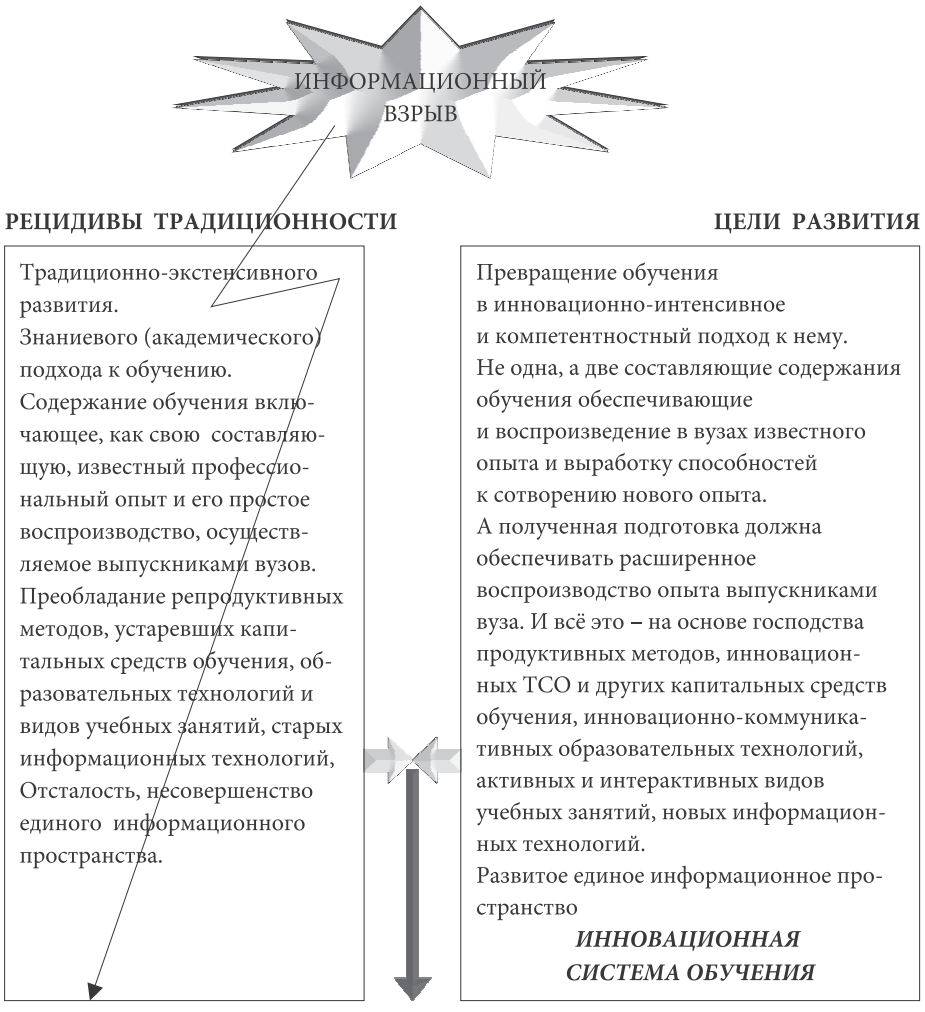


Рис. 2. **Центральная проблема развития обучения**

То есть, устанавливается только показатель традиционности качества обучения (ТрКО). В итоге происходит противостояние инновационности и традиционности качества обучения, начиная с осуществления целеполагания в образовании и заканчивая ее фактической реализацией (*рис. 3*). Такая реальность не может не настораживать ее антиинновационной нацеленностью. Обратим внимание на то, что происходит после подключения России к Болонскому процессу и принятия правительством двух важнейших документов: «Государственной программы Российской Федерации «Развитие образования» на 2013–2020 годы» и «Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года».

Первая ступень целеполагания – инновационные правовые нормативные акты правительства, регулирующие сферу образования, обусловили *инновационные цели-ценности*. Но сформулированные на их основе *цели-стандарты* оказались традиционными. Созданные на их основе *цели-программы*, тоже получились, мягко выражаясь, *не инновационными*.

Вторая ступень целеполагания – Федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС) и квалификационные требования к подготовке выпускников не восприняли инновационность первой ступени, с одной стороны, и оказавшихся традиционными *целей-стандартов*, с другой. Поэтому стали всего лишь *мнимо-инновационными*.

Третья ступень целеполагания – основные образовательные программы, с одной стороны, воспринимавшие диктат мнимо-инновационных ФГОС, а с другой – совсем не инновационных целей-программ, также оказались *мнимо-инновационными*.

Четвертая ступень целеполагания – учебные занятия, по инерции традиционной знаниевости подвергаемые фарсу имитации успешности знаниевого обучения и процентомании, реально преследуют как основную цель – «дать знания» … из-за не решенности проблемы инновационности качества обучения.

В итоге такое, даже далеко не инновационное целеполагание, на рубеже противостояния инновационности и традиционности качества обучения между третьей и четвертой ступенями отражает отчаянное, но «мягкое» сопротивление руководства и профессорско-преподавательского состава вузов, привыкших к формулированию традиционных целей и к созданию традиционных технологий учебных занятий. Причина: невладение методологией инновационно-компетентностного обучения.



Рис. 3. **Противостояние вузовской реальности курсу России на инновационное развитие**

*Федеральные государственные образовательные стандарты.
** Экстенсивно развивающееся репродуктивное традиционное обучение.

Целеполагание и его реализация по болонским образцам, но по инерции знаниевого, экстенсивно развивающегося репродуктивного обучения, в канун инновационной эпохи российского высшего образования, остались такими, какими были в эпоху доинновационных и «доболонских» идей. Фактически изменению подверглась только терминология документов, задающих целеполагание и его реализацию. Они всего лишь наполнились инновационными эпитетами. Мощными оказались инерция традиционного застоя в высшей школе страны, а также многолетний розыгрыш фарса успешности ЗЭРРТО, ставшего несостоятельным уже в 70-х годах XX века. Фактически только первая ступень целеполагания стала инновационной, вторая и третья – всего лишь мнимоинновационными. А четвертая оставалась традиционной, отвечающей мотивам традиционной процентомании.

Не оценивались ни ИКО, как будто бы в какой-то мере достигаемое, ни его соотношение с ТрКО, которую ИКО призвана была существенно потеснить, что объяснимо неизбежным переходом человечества из репродуктивной эпохи в креативную (точнее – в инновационную) эпоху. А также это объясняется объективной потребностью стимуляции перехода от знаниевого традиционного к компетентностному инновационному обучению, что в свою очередь диктуется социальным заказом на кадровое обеспечение вузами инновационного развития России. В официальном плане это вытекает из государственного заказа в форме принятой стратегии инновационного развития России [1], которой отвечает обязательность достижения ИКО. Однако, что такое ИКО?

Так как качество – категория системная, то и его инновационность логично рассматривать как целое, состоящее из компонентов, отвечающих элементам вузовской системы обучения, продукт которой – выпускники. Можно принять за основу, к примеру, ее вариант – модель инновационно-интенсивной системы и технологии обучения. Этот вариант предполагает перечень компонентов, характеризующих инновационность образовательного процесса, который зависит от множества факторов. К ним относятся: содержание обучения, отраженное в основных образовательных программах; качество абитуриентов, превращающихся в студентов; технологические процессы; организационные формы образовательного процесса; преподавание; методические процессы, формирующие инновационные профессиональные компетенции педагогов; дидактические процессы, формирующие профессиональные компетенции обучающихся; виды учебных занятий; комплексы методов, средств обучения и инновационных информационных технологий; инновационность интенсификации обучения; педагогические исследования собственного образовательного процесса; научно-исследовательская работа студентов как обязательный компонент основной образовательной программы; движение инноваторов; изучение, обобщение и распространение передового педагогического опыта и инноваторства; мониторинг инновационности качества обучения и диагностика качества обучения с участием потребителей выпускников; процессы выработки у студентов механизмов инновационности.

К перечисленным составляющим, очевидно, следует добавить и не включенные в состав инновационно-интенсивных систем и технологий обучения, но тесно связанные с ними и часто отмечаемые практиками вузов в педагогической печати: инновационность качества инфраструктуры высшей школы; инновационность нравственно-психологической атмосферы; инновационность отношений с внешней социальной средой; инновационность управления вузом как единой системой, работа всех элементов которой нацелена на обеспечение успешного функционирования центральных систем – обучения и воспитания.

Все вместе эти компоненты призваны обеспечить инновационность качества обучения – свойство, которое является следствием их функционирования, образ результата инновационной деятельности. **Но они-то пока существенно традиционные**!

Обязательным условием достижения необходимой ИКО является эффективное управление им, ибо, согласно всеобщей теории систем (Берталанфи Л., Уемов А.И.), любой ее вариант, не имеющий управляющего звена, функционирует на низшем уровне своих возможностей. Данная закономерность, проецируемая на управление ИКО в вузе и получающая подтверждение в беседах с преподавателями и должностными лицами руководства кафедр, показывает слабость такого управления. Создаваемые службы обеспечения качества обучения практически ничего не меняют, так как не обеспечивают повышение ИКО.

Прогрессивность управления в его традиционном виде не соответствует новейшим мировым достижениям, поскольку оно не нацелено на оперативность создания, поиска и внедрения необходимых инноваций и на организацию инновационной образовательной деятельности. В то же время эти два элемента являются неотъемлемыми составляющими менеджмента качества инновационного управленческого труда и определяют целесообразность и даже необходимость его освоения, адаптации к условиям вуза и применения должностными лицами, в функции которых входит управление образовательным процессом. В связи с этим в обиход вузов целесообразно ввести применение положений инновационного менеджмента. А так как уровень ИКО в вузе определяется инновационностью образовательной деятельности, то и его предлагаемая разновидность претендует на наименование менеджмента качества инновационной образовательной деятельности (МКИОД). Впервые этот термин предложен мной и обсужден на круглом столе международной научно-практической конференции «Менеджмент качества инновационной деятельности по развитию научно-технического комплекса России: практика и перспективы» [12].

В вузах внедрение МКИОД оказалось проблемой, которую решать пока не пытаются. Это – одна из частных составляющих, образующих генеральную проблему ИКО в вузе. Вопрос о возложении функций менеджеров на всех должностных лиц управления образованием серьезно не воспринимается. А ведь они по долгу службы обязаны участвовать в подготовке для практики специалистов, способных осуществлять инновационную профессиональную деятельность, способствовать переходу страны на инновационный путь развития.

Следующим на пути формулирования поднимаемой **проблемы инновационности качества обучения** в вузе стоит вопрос *об ее актуальности*. Он вытекает из потребностей перехода практики с традиционного на инновационный путь развития и определяется логикой его кадрового обеспечения посредством прекращения вузами подготовки исполнителей и перехода к подготовке инноваторов, поскольку пришло время перехода России из традиционно-репродуктивной в инновационную эпоху. К сожалению, еще не появились необходимые инструменты: инновационные методы, средства и технологии, что является результатом нерешенности проблемы ИКО. Можно говорить пока только о контурах стратегии перехода высшей школы с традиционного на инновационный путь развития [1]. Разрешение проблемы ИКО призвано снять отмеченные выше противоречия.

Актуальность проблемы ИКО повышается возможными масштабами внедрения результатов ее исследования на уровнях:

- *межгосударственном*, предполагающем взаимодействие и конкуренцию государств в достижении ИКО;
- *межотраслевом* – проявлением влияния на смежные отрасли наук, обслуживающих инновационное развитие страны, в том числе в обучении;
- *развития системы высшего образования* – влияния на его переход с традиционного на инновационный путь развития;
- *внутривузовском* – степени решенности проблемы ИКО в каждом вузе в целом, в отдельных его подразделениях и в учебных дисциплинах.

Очередным на пути формулирования поднимаемой проблемы инновационности качества обучения в вузе стоит вопрос

о важности *обоснования актуальности отражаемой здесь исследуемой проблемы*. Ему соответствуют ответы на два следующих вопроса: «Что такое инновационность качества обучения в вузе?» и «В чем же заключается целесообразность, но невозможность ее достижения в вузе в настоящее время?». Отвечая на них, вначале определимся в различиях *инновационности обучения* и *инновационности его качества*.

Если инновационность обучения в вузе понимается преимущественно в соответствии с трактуемым смыслом инновации, интуитивно представляемой как критерий оперативной, прогрессивной, рациональной и эффективной обновляемости на основе инноваций, то вопрос об ИКО вообще никем не ставился. Почему? На наш взгляд, это следствие инертности к развитию, результат стабильности, по инерции былого господства знаниевого, экстенсивно развивающегося репродуктивного традиционного обучения.

Инновационность обучения преимущественно осознается как понятие, отражающее насыщенность учебного процесса образовательными инновациями, то есть внедренными и уже функционирующими нововведениями, еще не ставшими обыденностью вуза. Постепенно приходит и осознание того, что это антоним традиционности, репродуктивности, которая при ее господстве уже во все большей степени усугубляет застой или даже регресс, вопреки интересам развития. Но пока еще только предстоит осознание инновационности как характеристики обучения на грани его перехода из традиционно репродуктивной в компетентностно-инновационную эпоху.

Рассмотрение выше *инновационности обучения как производной от инновации* показало, что данная категория неоднозначна. Она выступает результатом инновационного развития, как ведущий принцип этого развития и как характеристика прогрессивности качества обучения. В первом значении она характеризует достигаемую посредством применения образовательных инноваций прогрессивность обучения. Во втором – это ведущее исходное требование к процессу обучения, вытекающее из закономерностей его развития на основе прогрессивного обновления путем использования инноваций. В третьем – это степень удовлетворения потребности практики в профессиональных способностях выпускников вузов, соответствующих не прошлому, не современности, а хотя бы ближайшей перспективе инновационного развития. Исходя из представления инновационности как показателя качества, ее логично считать одной из основных характеристик обучения. Все это позволяет судить о правомерности введения категории «инновационность качества обучения». В чем же сущность ИКО?

Инновационность качества обучения в вузе – это экономическая категория, характеризующая достигнутый уровень обеспечения им потребности страны в инновационно-интенсивном расширении воспроизводства профессионального опыта выпускниками вуза. Она позволяет не только отличать инновационное обучение от традиционного, но и определять степень удовлетворения потребности в инновационном обновлении образовательного процесса. Как и в любом воспроизводстве, ИКО отражает особое качество продукта, которым в вузе, вступающем в инновационную эпоху, является инновационный профессионализм выпускника.

ИКО кардинально отличается от традиционности качества обучения. Здесь проявляется относительность качества. Смысл оно приобретает только тогда, когда сориентировано на общие цели конкретного вида обучения:

- в схоластическом обучении – на «развитие памяти»;
- в традиционном обучении – на «преподнесение знаний», запоминание их обучаемыми, на обучение их применению по образцам, освоенным в вузе и скорректированным уже в практике, после выпуска;
- в активном обучении (переходной ступени на пути к инновационно-интенсивному обучению) – на освоение энергичной, все более инновационной, профессиональной деятельности;

• в инновационно-интенсивном обучении – на освоение инновационной профессиональной деятельности по профилю вуза.

При смене видов обучения в описанной выше последовательности постановка и достижение таких образовательных целей обеспечивают инновационную эволюцию.

Относимая к обучению, как процессу, ***ИКО означает его прогрессивную обновляемость, как следствие насыщаемости образовательными инновациями, адекватными новейшим достижениям научно-технического прогресса, передового педагогического опыта и новаторским идеям***. Опосредованная через результат образовательного процесса, она показывает степень удовлетворения потребности практики в выработке инновационного профессионализма выпускников вуза, если его принять за установленную необходимость потребителей выпускников. Количественным показателем ИКО в вузе может служить процент выпускаемых вузом инноваторов от общего количества выпускников.

ИКО в вузе **выступает** наиболее весомой, **как его ведущий принцип**. Это требование организации процесса обучения, рационально и прогрессивно обновляемого на основе создания, поиска и внедрения рациональных нововведений и их использования в качестве образовательных инноваций. Соблюдение этого принципа призвано обеспечивать необходимую прогрессивность развития обучения, выражаемую способностями выпускников к инновационной профессиональной деятельности. Данный принцип требует инновационного преобразования обучения репродуктивного, традиционного, экстенсивно развивающегося, обладающего практически нулевой ИКО, в продуктивное, инновационно-интенсивное обучение.

Неодноаспектность ИКО предполагает ее различение по аспектам: уровневому, видовому, системному и конкурентному. Каждый из них определяет точку зрения, позицию, с которой рассматривается ее затронутая сторона.

Уровневый аспект ИКО предполагает установление степени насыщенности обучения образовательными инновациями: оптимальную, минимально необходимую и допустимую.

Видовой аспект ИКО (аспект прогрессивности и качества) ориентирует на вид эксплуатируемого обучения и его общие цели, что дает возможность установления его соответствия современности и перспективе.

Системный аспект ИКО ориентирует на долю учебного времени, расходуемого на реализацию инноваций в каждом элементе системы обучения и в их совокупном взаимодействии.

Конкурентный аспект ИКО определяется соотношением видового и системного аспектов ИКО в отечественных и зарубежных вузах развитых стран мира.

Истоки ИКО – в природе его сменяющихся видов. Это категория развития, которое проявляется в последствиях использования инноваций, насыщающих элементы системы обучения и обусловливающих прогрессивную обновляемость, адекватную ускорению поступи научно-технического прогресса. Она органически связана с интенсификацией, взлетами и кризисами в обучении, а наиболее тесно – с питающими ее инновациями.

Опыт прогрессивного развития западной экономики (откуда перенесена инновационная идея) свидетельствует, что инновации целенаправлены на ликвидацию деструктивных, кризисных явлений на пути совершенствования разных областей человеческой деятельности. На обучение эта закономерность тоже распространяется. Наращивающие инновационность объектов внедрения, прогрессивно на них воздействующие инновации создаются и «увязываются» в сгустки, называемые кластерами, соответствующие контексту стимулируемого ими развития [7]. Они не вечны: устаревают, теряют свою действительность и рутинизируются, превращаются в устоявшиеся, обыденные явления, уходя полностью или возникая вновь, как рецидивы прошлого в настоящем, а затем становятся преградой для нововведений, претендующих на статус инноваций. Но, тем не менее, ИКО нарастает, ибо обновление побеждает устаревание. Ме-

нее прогрессивные виды обучения и педагогические цивилизации уступают свое место новым, более прогрессивным.

На гранях между ступенями развития и видами обучения возникают ведущие к их смене кризисы, которые, согласно поддерживаемым нами взглядам [7, 13], выступают механизмами прогрессивного развития. Снимающие деструктивные кризисные явления кластеры образовательных инноваций (по Г. Меншу) послужили развитию, преобразованию первобытного обучения в современные, научно обоснованные педагогические системы. В соответствии с такой проявившейся в истории закономерностью современный кризис репродуктивной экстенсивности обучения в вузе является естественным. Для его разрешения требуются соответствующие кластеры образовательных инноваций.

На наш взгляд, представляется целесообразным уточнение наименования ступеней развития, увязанных в систему концептуальных моделей совершенствования образования, предполагающую самой развитой креативную педагогическую цивилизацию [6]. Так как каждый предстоящий очередной шаг в более развитое состояние осуществляется благодаря инновациям, то и будущую педагогическую цивилизацию логично называть **инновационной**. Так будет компенсирована неполнота символизации сути неизбежного инновационного преобразования обучения. Тем более что в дальнейшем развитии и методологическими принципами нового педагогического образования, и новой методологической платформы современной педагогики (по Цедринскому А.Д.) являются неразрывные инновационность и креативность.

Сравнение сущности педагогических цивилизаций [6] и их содержания дает основание считать, что каждый из видов обучения уступает место очередному, более прогрессивному после возникновения кризиса и его разрешения посредством создания и внедрения необходимого кластера образовательных инноваций. Новый вид обучения зарождается в недрах старого, который в своем развитии продуцирует ростки более прогрессивного вида, наращивая ИКО. В этом просматривается экономическая сторона прогрессивного развития обучения: увеличение и реализация направленности на нарастающее интенсивное расширение воспроизводства профессионального опыта посредством эксплуатации инноваций в вузах. Подчеркнем: основа прогрессивных перемен – это расширение воспроизводства профессионального опыта от практически нулевого в схоластическом обучении, которое достигает максимально возможного в интенсивно развивающемся инновационном обучении … или более прогрессивном, еще не сотворенном. Такова суть **инновационной интенсификации**, снимающей деструктивные противоречия на пути прогрессивного развития обучения.

Если дополнить модели педагогических цивилизаций [6], вписав в них виды обучения, по нашей классификации, то получится следующее. В природной педагогической цивилизации царило **интуитивное** обучение, в начале репродуктивной – **схоластическое**, базируемое на запоминании и воспроизведении текстов из книг, содержание которых было абсолютно оторвано от жизни. Его сменило экстенсивное **репродуктивное** обучение – ЗЭРРТО, состоятельность которого исчерпана во второй половине XX века, что поставило человечество перед необходимостью сделать очередной шаг в развитии – в инновационно-креативную (инновационную) педагогическую цивилизацию с ее двумя видами обучения: активным и интенсивно развивающимся инновационным (**ИРИО**). Наименования предлагаемых понятий, естественно, условные, как и все другие, уже применяемые. Основной признак, по которому они выбраны, – расширение области используемой и развиваемой части интеллекта человека. Но при этом еще раз подчеркнем, что основа развивающих перемен – обеспечение необходимого расширения воспроизводства профессионального опыта: от практически нулевого в схоластическом обучении до максимально возможного в обучении инновационно-интенсивном.

Повышение ИКО и обусловленная им смена видов обучения происходят вслед-

ствие инновационной интенсификации. Именно она, питающая инновациями обучение, является инструментом его прогрессивного, инновационного развития. Это очевидно: обыденное не развивает и прогрессивно не обновляет.

Виду эксплуатируемого обучения соответствует разновидность его интенсификации. В схоластическом обучении об интенсификации речи не велось. Она – порождение пассивного репродуктивного традиционного обучения, «соломинка» его, утопающего в море информации. Альтернатива традиционной – инновационная интенсификация. Ее неизбежный результат – преобразование репродуктивного обучения в инновационно-интенсивное (**ИРИО**).

Инновационность обучения в виде ИКО выступает важнейшей характеристикой его качества в системе современного образования. Она претендует стать ведущей идеей прогрессивного развития, ориентиром в нем, хотя, к сожалению, очень долго остающимся только на уровне интуиции. Процессы и ступени эволюционного развития обучения, показателем прогресса которых она является, связаны с развитием «эволюционно-революционной» практики.

ИКО, нарастающая вследствие расширения воспроизводства профессионального опыта выпускниками вуза в практике, – основной признак современного прогрессивного развития. Она относительна. В период господства схоластического обучения инновационным было то, что кроме развития памяти формировало еще и способность к практической деятельности, а в традиционном обучении – то, что кроме репродуктивных профессиональных качеств вырабатывает еще и «механизмы инновационности».

К отвержению в XVII веке схоластического обучения привела его абсолютная оторванность от запросов общественной практики. У современного традиционного обучения иная проблема – дальнейшего развития, которое стало невозможным без преобразования его в инновационное. Оно формирует носителя известных знаний, воспроизводителя известного профессионального опыта. Но эта ноша стала непосильной из-за ее объема, безгранично возрастающего вследствие стартовавшего в средине XIX века процесса, приведшего, в конце концов, к информационному взрыву. В вузах нарастает количество учебных дисциплин, а объем содержания обучения в каждой из них давно превысил возможности его усвоения. Нарушена граница меры достаточности знаний.

Это признаки ситуации «технологического пата» (по Г. Меншу): традиционное обучение исчерпало свои репродуктивные «базисные нововведения» XVII–XIX веков, превратившиеся в устоявшуюся обыденность еще в прошлом столетии. Где выход? … Требуются «базисные нововведения» – кластеры инноваций, которые позволят строить и эксплуатировать продуктивные, инновационные системы обучения.

Переживаемый вузовским обучением кризис – результат совокупности накопившихся противоречий, *породивших поднимаемую проблему*, характеризующуюся большой степенью неопределенности и не имеющую однозначного решения. Данная проблема представляет собой *сложный, нерешенный, но требующий своего теоретически обоснованного разрешения, вопрос достижения необходимой ИКО*. Он жизненно важен для развития вуза. Ответа на него еще не дано. А он заключается в противоречии, лежащем в основе проблемы ИКО. Его суть – ***в противоречивой ситуации, обусловленной несовпадающими и даже противоположными позициями в объяснении процесса развития обучения. И в практической реализации их в образовательной практике:*** одной из двух, взаимоисключающих позиций – традиционной, экстенсивной или инновационной, интенсивной.

Противостоят консервативные и прогрессивные идеи. **С одной стороны**, обосновывающие целесообразность сохранения неизменными применяемых в вузе традиционных, экстенсивно развивающихся вида и системы обучения. Они обслуживаются всей инфраструктурой высшего образования, в которой сохраняется ориентация на традиционную знаниевую дидактику.

А **с другой** – идеи целесообразности и неизбежности кардинального инновационного преобразования эксплуатируемого репродуктивного обучения.

В чем же заключается в настоящее время невозможность необходимой в вузе ИКО? Ответ прост: в природе элементов чуждой инновационности эксплуатируемой традиционной системы образования, во взаимодействии лиц, работающих в ней, и в самих этих лицах. Тех, которые оказывают упорное сопротивление инновационному преобразованию, инновационному развитию. В этом участвуют два основных фактора: человеческий и материально-экономический.

Основной составляющей первого фактора является конфликт лиц, заинтересованных в получении результатов функционирования системы образования, оптимальных и оцениваемых с позиций их интересов. Они не могут быть удовлетворены ввиду скованности системы знаниевым (академическим) подходом к обучению, стоящим труднопреодолимой преградой на пути перехода с традиционного на инновационный путь развития не только обучения, но и всей страны, для которой вузы готовят кадры.

Сущностными составляющими второго фактора являются вопиющая неудовлетворенность в рациональных результатах микрокомпьютерной революции и несовершенством образовательного и информационного пространства вуза ввиду необеспеченности важнейших условий создания и функционирования инновационной образовательной среды. Не лучшим образом влияет и недостаточная открытость инновациям образовательного процесса вуза, отсутствие должного обмена передовым педагогическим опытом между отечественными и зарубежными вузами, что грозит деградацией.

И все же не только затронутые два фактора объясняют недостижимость ИКО. Одна из основных причин (повторим) названа еще в 1928 году И.А. Ильиным [2]. Она кроется в особенностях правящей в стране, ее регионах и в вузах, русской (в том числе и образовательной, авт.) элиты. Великий русский писатель и философ отметил характерное для России извечное предпочтение количества и невнимание к качеству, а также подспудную надежду на авось даже при решении жизненно важных для страны вопросов. И указал один, единственно верный путь к спасению – ***возвращение к качеству и его культуре***.

Но даже в критических ситуациях конкурентной борьбы за ресурсы планеты Земля в виде войн, при угрозах потери независимости страны имели место просчеты русской правящей элиты, пренебрегавшей качеством и надеявшейся на авось. Это оплачивалось огромными человеческими жертвами. Их нес народ, поднимаемый на отечественные войны. И в них, вопреки мудрости А.В. Суворова, мы порой побеждали не умением (точнее – компетентностью и качеством), а числом. Однако в настоящее время и в перспективе ожидается резкое снижение возможности достижения побед за счет жертв количеством в ущерб качеству. Вероятные результаты любого противоборства определяются исходом конкуренции инноваций, степенью овладения достижениями стремительно нарастающего научно-технического прогресса. Снижается роль физического соприкосновения конфликтующих сторон в непрекращающихся в мире вооруженных конфликтах. Таковы факторы, способствующие выходу ИКО на первый план в высшей школе, призванной теперь готовить кадры, обеспечивающие не традиционное, а инновационное развитие России.

Но для этого объективно необходимо осуществление оперативного насыщения инновациями предоставляемых студентам образовательных услуг и обеспечение способности выпускников к инновационной профессиональной деятельности после выпуска из вуза, в практике. То есть, необходимо то, чему в настоящее время противодействует множество названных выше анти-инновационных барьеров, в своем совокупном взаимодействии удерживающих традиционную стабильность высшего образования России.

Все изложенное определяет проблему инновационности качества обучения. Ее корень – в отсутствии эффективных «ге-

нераторов», продуцирующих необходимые инновации, в неготовности к их восприятию эксплуатируемой системой обучения, в первую очередь – чиновниками сферы высшего образования, педагогами и студентами. А отсюда – ***угроза инновационной безопасности страны*** с вытекающими последствиями …, в основном из-за подготовки вузами кадров традиционного плана, в то время, когда стране нужны инноваторы, способные к инновационной профессиональной деятельности, к расширению воспроизводства профессионального опыта и к обеспечению перехода России на инновационный путь развития.

Какую же роль в совершенствовании обучения играет ситуация преобладания традиционности его качества? Никакую: она лишь вызывающе демонстрирует неприемлемость в дальнейшем традиционного экстенсивного развития, происходящего на базе известного, привычного, обыденного, предполагающего простое воспроизводство профессионального опыта. На ее фоне становится понятно, что *инновационным может быть только интенсивное развитие*, предполагающее расширение воспроизводства профессионального опыта на основе инноваций.

При дефиците остро необходимого, но фактически отсутствующего должного прогресса, из-за отсутствия необходимого количества инноваторов и естественной традиционной нехватки образовательных инноваций традиционная среда становится агрессивной в отношении инноваторов. И они нередко подвергаются мощному психологическому террору [10], суть которого точно отражается его международным термином «мобинг» (от англ. *to mob* – грубить, нападать толпой, стаей, травить). И в конфликте участников образования, преследующих каждый свои цели, обусловленные в значительной части образовательной коррупцией и круговой порукой, тот, кто выдвигает инновационные идеи в интересах страны, подвергается атаке «стаи» консерваторов, реализующих «право большинства» даже вопреки логике патриотизма. И хотя, в отличие от животного мира, в социуме убийство инноваторам не грозит, но иной вид расправы не исключен. Они всегда «под прицелом» чиновников от образования, повязанных профессиональной солидарностью, в степенях круговой поруки и образовательной коррупции. Щитом последнего явления стало даже законодательное определение его в законе «О противодействии коррупции», по смыслу его названия позволяющем только противодействовать, но не искоренять его.

Такая ситуация резко обостряет проблему ИКО. Ее суть заключается в фиаско практикуемого традиционного обучения, функцией которого является подготовка в вузе исполнителей-реализаторов известного профессионального опыта, и в необеспеченности инновационности качества обучения, которое готовило бы выпускников-инноваторов, способных к инновационной профессиональной деятельности.

Все ли условия для решения данной проблемы в вузе созданы? Конечно, нет! Но почему? Может, она того не стоит? Или же она уже разрешена, как утверждают отдельные педагоги? Допустим, ответ на данный вопрос: «*Проблемы уже нет!*» Но в таком случае сущность образовательных инноваций и ИКО в вузе, методология их создания и эксплуатации должны быть глубоко познаны и реализованы. Руководство вузов и их кафедр должны владеть ситуацией ИКО, регулярно отслеживать ее, выявлять отклонения и своевременно вносить необходимые коррективы. Обучение в вузе уже должно быть инновационным. Его развитие должно осуществляться не на основе традиционного, знаниевого, а на базе инновационно-системного, компетентностного подхода. Элементы системы обучения в вузе должны быть оптимально насыщены образовательными инновациями, адекватными новейшим достижениям мирового научно-технического прогресса, а выпускники вузов – гарантированно обеспечивать если не первое место, то хотя бы ведущие позиции России в мировой конкуренции инноваций в области экономики и качества жизни народа. Так ли это на самом деле, судить читателю. На наш взгляд, реальность вузовского обучения в большей степени характеризуется традиционностью, чем инновационностью.

Проблема ИКО еще не ставилась, она просто не видится. Затрагивая традиционные реальности вуза, не способствующие ее решению, отметим только некоторые из их множества. Зачастую традиционное называется инновационным, что порождает лже-инновации. Задача выработки в образовательном процессе вуза инновационной составляющей профессионализма выпускников не ставится. Технологии обучения формируют выпускников-исполнителей, но не инноваторов. Методы обучения и виды учебных занятий в большей степени развивают репродуктивные способности исполнителя, чем креативные задатки инноватора. Многие учебные помещения сохраняют рядное расположение учебных мест, самое неблагоприятное для интерактивного общения участников образовательного процесса. Острая необходимость в микрокомпьютерной революции остается удовлетворенной не в полной мере. По оснащению средствами информатизации система высшего образования остается далеко не на первом месте.

ИКО противодействуют рецидивы вербального схоластического обучения. Финансирование и материально-техническое обеспечение вузов остается рассчитанным на традиционное, а не на активное и инновационное обучение. Отсутствует должная моральная и материальная мотивация инновационности качества обучения и преподавания. Организационно-штатная структура вуза остается приспособленной в большей степени к традиционному обучению, а не к инновационному. В ней нет центров и должностных лиц, управляющих созданием, внедрением инноваций и их эффективной эксплуатацией. Преобладает противодействие, а не содействие созданию, поиску и внедрению нововведений, претендующих на статус инноваций. Отсутствует инновационная система повышения педагогической квалификации, отвечающая духу времени. Система вуза инертна в отношении прогрессивного развития.

Отмеченные характеристики элементов системы обучения современного вуза со всей очевидностью показывают: ИКО она не обеспечивает и еще прочно удерживает свою традиционную стабильность, противодействуя инновационному развитию. Тем не менее, показатели ежегодных аттестаций выпускников всегда положительные. Чему же верить: признакам неприемлемости образовательного процесса или официально объявляемым высоким показателям? Но это – другая проблема.

Таким образом, ответ на «поставленный ребром вопрос», есть ли проблема ИКО, или ее нет, пока один: проблема не только существует, но и стоит остро, требуя разрешения. На стороне утверждения о ее существовании – результаты исследований и фактическое состояние обучения в вузе, а на стороне ее отрицания стоит круговая порука образовательных чиновников – профессионалов традиционного обучения. В то же время заработная плата тех чиновников за деятельность, не отвечающую курсу России на инновационное развитие, фактически превратилась в неправомерно получаемую выгоду и стала признаком образовательной коррупции. И это еще одна проблема, вставшая перед российским государством.

Потребители выпускников реальных инновационных требований практики вузу не предъявляют. Видимо, потому, что это бесполезно: имея чуждую инновационности традиционную систему обучения, вузы их выполнить не в состоянии … и, может быть, из-за того, что государство не смеет переложить затраты по обеспечению ИКО на предпринимателей, обязанных производить необходимую долю продукции инновационной.

Однако возможно ли разрешение поднимаемой проблемы ИКО в вузе? Очевидно, что при сохранении господства репродуктивного традиционного обучения это немыслимо. Попытки доказывать как будто бы уже достигнутую инновационность качества обучения бесплодны. Обнаружение его неполной состоятельности когда-то стимулировало изобретение билетной системы контроля успешности обучения, что уже означало отказ от проверки «всех знаний» и реального уровня подготовки выпускников. Позже не спасло вузы обращение к традиционной

интенсификации. Это была попытка повышения познавательных возможностей студентов за счет увеличения напряженности и темпов их учебного труда. Она оказалась безуспешной вследствие стремительно нарастающего информационного взрыва, обусловившего несостоятельность ЗЭРРТО. Но данное обстоятельство и определяемый им кризис игнорированы.

Несмотря на то, что ранее ставившаяся проблема интенсификации обучения при традиционно-репродуктивном подходе к ее решению осталась нерешенной, именно ее исследование вывело на остро стоящую научную проблему инновационности качества обучения в вузе. В ней, как одна из ее частных, выступает проблема инновационной интенсификации обучения, разрешение которой в совокупности других частных проблем призвано преобразовать репродуктивное, экстенсивно развивающееся традиционное обучение в инновационное. Впереди, в будущем – очередной этап прогрессивного инновационного развития. Его суть заключается в глубоком исследовании проблемы ИКО и получении ценных научных результатов, в первую очередь в создании основ ее теории, а затем – их реализации в практике. Это будет вкладом и в теорию развития обучения, и в выявление ведущих ориентиров в прогрессивном развитии и образовательного процесса, и в понимание инновационности качества обучения как одного из ведущих принципов прогрессивного развития не только вузов, но и всей России, вступающей в инновационную эпоху своего развития.

Весомыми аргументами в пользу признания и необходимости решения проблемы инновационности качества обучения является переход развитых стран мира в новую эпоху [8], в ее составляющую – креативную педагогическую цивилизацию [6], а в конечном счете – **из традиционно репродуктивной в инновационную эпоху образования**. Последнее – самый важный аргумент. **Россия оказалась перед выбором:** *смириться со стабильным, не требующим особых усилий вузов, реальным осуществлением ЗЭРРТО, или обеспечить постановку и разрешение вузами проблемы ИКО*, как непременного условия успеха в интересах успеха инновационного прорыва России во имя ее побед в международной конкуренции инноваций.

Проблемность инновационности качества обучения в современном вузе определяют следующие основные обстоятельства:

- кризис еще эксплуатируемого ЗЭРРТО, обладающего практически нулевой инновационностью своего качества и реально полностью исчерпавшего возможности дальнейшего прогрессивного развития;
- продолжение традиционного развития вузов вследствие господства «знаниевого» (академического) подхода к обучению, остающегося традиционно репродуктивным, и неосвоенность инновационного компетентностного подхода к обучению;
- сохранение уже неприемлемых элементов чуждой инновационности традиционной, экстенсивно развивающейся репродуктивной системы обучения;
- «подстроенность» под репродуктивную систему обучения всех остальных систем, подсистем вуза, а также всей инфраструктуры высшей школы, не имеющих специализированной системы инновационно-кадрового обеспечения;
- инертность к инновационному развитию обучения, его игнорирование руководством тех вузов и кафедр, которые ставят стабильность образовательного процесса выше интересов его прогрессивного инновационного совершенствования;
- игнорирование необходимости управления образовательными инновациями.

Поднимаемая проблема требует структурирования. В интересах этого целесообразно принять как своеобразную аксиому утверждение: *развитие обучения происходит вследствие внедрения инноваций в элементы его функционирующей системы, а также в результате создания в ней недостающих элементов для повышения ее инновационности*. Исходное для инновационного преобразования – реальное состояние элементов системы эксплуатируемого обучения. Решение проблемы ИКО должно проектировать-

ся и предлагаться посредством определения и решения частных проблем, которые в своей совокупности и взаимодействии образуют генеральную проблему.

В плане спектрального анализа с ориентацией на модель инновационной системы и технологии обучения и на их иерархию видится широкий спектр частных проблем. К ним можно отнести проблемы: соответствия образования необходимому инновационно-интенсивному развитию практики; отсутствия интенсивно развивающегося инновационного обучения при окончательном фиаско ЗЭРРТО; создания теории инновационности качества обучения; создания и реализации стратегии интенсивной интервенции инноваций; зомбированности участников образования идеологией ЗЭРРТО; применения инновационного целеполагания и его реализации; менеджмента качества инновационной образовательной деятельности; диагностики ИКО; инновационного преподавания и учения; реализации инновационного компетентностного подхода к обучению; инновационных информационных технологий; инновационных методов обучения, видов учебных занятий и технических средств обучения; инновационности целеполагания и содержания обучения; инновационно-системного компетентностного подхода к обучению; создания инновационного единого информационного пространства вуза; ориентированной на ИКО организационно-штатной структуры вуза и инфраструктуры высшей школы. Они в своей совокупности и взаимодействии обусловливают генеральную проблему ИКО, в интересах решения которой целесообразно определить цели инновационного развития, организовать их достижение и устранить неуместные рецидивы ЗЭРРТО (*рис. 2*).

Характер и сложность поднимаемой проблемы определяет целесообразность ее локализации, ограничения объекта и предмета исследования. В интересах вскрытия влияющих на обучение в вузе общих закономерностей, характерных для развития преподавания и учения, *в качестве объекта исследования* логично принять обучение в известных педагогических системах, а предметом исследования – инновационность качества обучения в высшем учебном заведении. Данная проблема является частной составляющей более крупной – инновационности качества образования. Она смежная с проблемой инновационности качества воспитания, состояние которой оказывает непосредственное влияние на объект и предмет исследования.

И все же среди перечисленных **центральной проблемой развития обучения в вузе является генеральная проблема инновационности качества обучения**. Она играет основную роль среди тех, которые составляют **комплексную проблему инновационности качества образования**. Той, которая образуется совокупностью затронутых выше взаимодействующих проблем. Названные две проблемы связаны настолько тесно, что сейчас читающему статьи в Интернете начинает казаться, что категории «обучение» уже нет, исчезла, осталось только «образование». И возникает желание дать «комплексную» формулировку проблемы ***обучения (образования)***, которая, на наш взгляд, ***заключается в объективной необходимости и практической невозможности достижения необходимой инновационности качества обучения (образования) при продолжении эксплуатации экстенсивно-репродуктивной традиционной системы обучения, чуждой инновационности, и без преобразования ЗЭРРТО в ИРИО***. Объективная необходимость разрешения данной проблемы требует:

- выработки, совершенствования и реализации инновационно-системного компетентностного подхода к развитию обучения;
- исследования процессов активизации и интенсификации эксплуатируемого обучения;
- использования установленных здесь направлений и показателей повышения инновационности качества обучения;
- постоянного отслеживания и по его результатам – коррекции уровня инновационности качества обучения;

• реального построения и обеспечения эффективного функционирования в вузе инновационно-интенсивных систем и технологий обучения;

• создания и реализации действенной стратегии преобразования традиционного обучения в инновационное и ее реализации в практике вузов;

• рационального использования положительных возможностей, предоставляемых процессами глобализации и европейской интеграции высшего профессионального образования;

• возвращения профессиональному высшему образованию статуса приоритетного среди остальных уровней образования, а также обеспечения его нацеленности на инновационность качества обучения в нем, ориентируемой на ведущую роль России в международной конкуренции инноваций;

• разрешения пока неразрешенных важнейших противоречий, лежащих в основе проблемы ИКО:

▪ между инновационностью наступающей новой эпохи образования и современной традиционностью нынешней знаниевой реальности содержания обучения, его методики, учебной материально-технической базы и информационного пространства высшей школы;

▪ между реальной широкой профильностью вуза и необходимостью узкой специализации его выпускников многих специальностей;

▪ между стабильными возможностями обучающихся и растущим объемом содержания обучения как результата ускоряющегося научно-технического прогресса и его следствия – лавинообразно нарастающего информационного взрыва;

▪ между продолжающимся соблюдением знаниевого и не освоенностью компетентностного подхода к обучению;

▪ между рациональной и реальной технической оснащенностью учебных занятий.

Перечисленные противоречия определяют невозможность разрешения острейшей проблемы инновационности качества обучения (образования), той, без решения которой Россия остается перед гранью перехода в инновационную эпоху, из-за ее образования (обучения) на уровне 1970-х гг. (*рис. 4*).

Возвращаясь к началу статьи, вспомним изложенное там предположение о важнейшем направлении в развитии обучения – в направлении от знаниевой традиционности к инновационно-компетентностному качеству образования. Все содержание статьи превратило это предположение в твердое и обоснованное утверждение. Оно базируется на моем личном опыте преподавания в вузе с одновременным сотрудничеством с коллегами отделе-

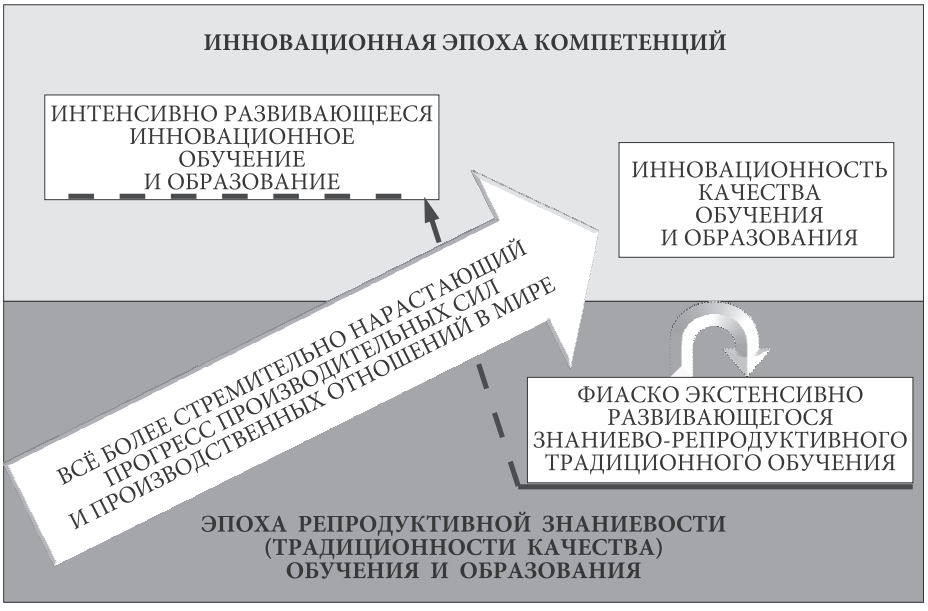


Рис. 4. **В какой же мы эпохе?**

ния «Высшая школа» Академии проблем качества, а также на результатах моего участия в дискуссиях на страницах педагогической печати, часть которых отражена в публикациях, указанных в приведенном ниже списке литературы. Все изложенное позволяет сравнить состояние развития обучения и всей системы образования в вузах России с заржавевшими механическими часами. Пружина, роль которой сыграла стратегия [1], заведена, но «часы» не работают: препятствует кризис знаниевой традиционности обучения, определяемый множеством анти-инновационных барьеров. А с далекого горизонта манит пока не достигнутая компетентностная инновационность качества образования (обучения). Она неизбежно придет после устранения АИБ, **таков закон развития**. Во имя этого надо всего лишь решить проблему ИКО.

Надеюсь среди читателей найти сторонников моей убежденности в неизбежности скачка нашей высшей школы в инновационность качества обучения и всей системы образования, что послужит вступлению России в инновационную эпоху ее развития. Полагаю, что это подготовят кадры выпускники вузов высшей школы России.

Литература

1. Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года (утв. Распоряж. Правительства РФ от 8 декабря 2011 г. № 2227-р).
2. Ильин И.А. Спасение в качестве // Русский колокол. 1928. – № 4. – С . 3–7.
3. Боткин Д.В. Нет пределов в обучении: доклад Римскому клубу / Д.В. Боткин, М. Елмандра, М. Малитза – Оксфорд, 1979.
4. Кумбс Ф.Г. Кризис образования в современном мире. Системный анализ / Ф.Г. Кумбс. – М.: Просвещение, 1970.
5. Болонский процесс: традиции и инновации в образовании: сб. материалов по итогам науч.-метод. конф. «Модернизация высшего педагогического образования в условиях вхождения России в Болонский процесс», 3–4 февраля 2004 г. – Волгоград, 2005.
6. Колесникова И.А. Педагогические цивилизации и их парадигмы / И.А. Колесникова // Педагогика. – 1994. – № 5. – С. 34–66.
7. Менш Г. Технологический пат: инновации преодолевают депрессию / Г. Менш. – Кельн, 1975.
8. Новиков А.М. Российское образование в новой эпохе / А.М. Новиков. – М.: ЭГВЕС, 2000.
9. Общая и профессиональная педагогика: Учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности «Профессиональное обучение»: В 2-х книгах. Под ред. В.Д. Симоненко, М.В. Ретивых. – Брянск: Изд-во Брянского государственного университета, 2003. – Кн.1. – 174 с.
10. Дружилов С.В. Психологический террор в условиях реформирования высшей школы // Alma mater. – 2011. – № 9. – С. 42–46.
11. Хрипко В.В. Горизонты интенсификации и инновационности качества обучения в вузе // Alma mater. – 2011. – № 9. – С. 34–37.
12. Хрипко В.В. Менеджмент инновационности качества обучения в вузе // Alma mater. – 2012. – № 3. – С. 25–31.
13. Хрипко В.В. Формирование стратегии и практики интенсивной интервенции инноваций в высшей школе как условие успеха инновационного прорыва России // Высшее образование сегодня. – 2013. – С. 47–52.

Качество профессионального образования: интеграция подходов и моделей



Н.Н. Аниськина

к.т.н., доцент, ректор Государственной академии промышленного менеджмента имени Н.П. Пастухова, дейст. член Академии проблем качества; г. Ярославль

e-mail: rector@gapm.ru

Аннотация. В статье представлен подход к обеспечению качества профессионального образования на основе интеграции наиболее распространенных в Европейском Союзе и России моделей, результаты апробации интегрированной модели в России и рекомендации по применению ее на практике.

Ключевые слова: обеспечение качества, профессиональное образование, интеграция, модели, показатели, *CQAF, ISO* 9001:2015, *ESG*, *QM&CQAF*, апробация, рекомендации

Введение

Развитие цифровой экономики влечет за собой кардинальное изменение требований к качеству профессионального образования. И это не только изменение структуры наиболее востребованных профессий или компетенций. Прежде всего, это обеспечение трансграничного диалога между образовательными организациями (ОО), представителями органов управления образованием, работодателями и их объединениями на основе механизмов взаимного признания результатов образования.

Для сопоставления качества профессионального образования в разных странах необходимы единые критерии и системы его оценки. Поэтому акцент в европейских проектах по качеству профессионального образования ставится на обмен моделями и методами, на выработку критериев на основе общих принципов качества.

Государственная академия промышленного менеджмента имени Н.П. Пастухова в рамках международного проекта «*The expansion of the EU-approaches to providing the partner-countries higher education quality assurance Expanding Quality Assurance*» (*QM&CQAF*) [1] решала задачу интеграции европейских моделей обеспечения качества профессионального образования. Интеграция основывалась на обобщении эффективных практик управления качеством профессионального образования в странах Европейского Союза, Республики Беларусь и Российской Федерации. Разработанная на их основе интегральная модель апробировалась на национальных уровнях в организациях дополнительного профессионального и высшего образования.

Интегральная модель QM&CQAF

В целях обобщения эффективных практик управления качеством профессионального образования анализировались европейские подходы, практики и, прежде всего, структура *EQAVET* (Европейские гарантии качества в профессиональном образовании и обучении), стандарты *ESG* (Стандарты и руководящие принципы обеспечения качества в области европейского высшего образования), широко применяемая в профессиональном образовании и обучении (*VET*) Общая Рамка Обеспечения Качества (*CQAF*) и международные стандарты *ISO* (семейство стандартов *ISO* 9000:2015 и стандарт *ISO* 21001:2018 «Образовательные организации. Системы менеджмента для образовательных организаций. Требования и руководство по применению»).

Каждая из рассмотренных моделей обладает определенными преимуществами и от-

дельными недостатками. Выбор модели обусловлен нормативно-правовым контекстом и традициями конкретной страны, задачами, которые стоят перед образовательной организацией, и уровнем развития менеджерских компетенций ее руководства, прежде всего, степенью понимания и принятия принципов качественного менеджмента, таких как лидерство, вовлечение персонала в инициативы качества, процессный подход, принятие решений на основе фактов и других. Для получения большего эффекта при управлении качеством на практике могут применяться комбинации представленных моделей.

Разработанная в проекте модель обеспечения качества высшего образования (Модель *QM&CQAF*) стала результатом интеграции двух базовых подходов – Общей Рамки Обеспечения Качества *CQAF* и модели управления качеством, лежащей в основе стандартов *ISO* (в частности, *ISO* 9001:2015 с учетом положений *ISO* 21001:2018), которые хорошо дополняют друг друга и наиболее полно охватывают данную проблемную область. Подробное описание модели представлено в работе [2]. Так, Модель *CQAF* предлагает хорошо проработанный набор критериев для оценки качества образовательных программ, но является слишком «узким» инструментом для управления качеством организации в целом. Стандарты *ISO*, наоборот, представляют собой общую, универсальную рамку управления качеством организации без привязки к ее специфике. Интегрировав два эти подхода, мы получили модель, которая характеризуется достаточной степенью гибкости (за счет возможности самой организации определять свои процессы) и учитывает специфику деятельности образовательных организаций (16 аспектов из модели *CQAF*).

В основе интегрированной модели *QM&CQAF* лежат обобщенные принципы менеджмента качества образования стандарта *ISO* 21001:2018, процессный подход и цикл качества *PDCA* (*EQAVET*). Рамка *CQAF* стала основой для формирования системы показателей качества процессов и результатов в Модели [3]. При этом все аспекты *CQAF* в Модели соотнесены с тем или иным видом процессов: с процессами менеджмента, жизненного цикла образовательной услуги, с поддерживающими процессами (*табл. 1*).

Апробация Модели *QM&CQAF*

Апробация Модели *QM&CQAF* в России проводилась с 1 июня 2017 по 31 мая 2018 года и включала несколько ступеней. Она основывалась на работе с персоналом по разъяснению Модели *QM&CQAF*, уточнению понимания им связи показателей качества процессов с целями университетов. На основе анализа показателей и обратной связи от потребителей вузы разрабатывали планы корректирующих действий и улучшений, мероприятия по снижению рисков. В конце планового периода анализировалась эффективность системы обеспечения качества в организациях-реципиентах. В результате была получена информация о том, насколько глубоко они понимают и используют при управлении качеством требования стандартов *ISO*, и как они применяют Рамку *CQAF* при формировании показателей качества идентифицированных ими процессов.

Таблица 1.

Соотнесение аспектов качества с видами процессов

Процессы менеджмента	Поддерживающие процессы	Процессы жизненного цикла
1. Целеполагание 2. Лидерство и вовлеченность сотрудников 3. Мониторинг, измерение, анализ и оценка 4. Улучшения	5. Развитие и распределение персонала 6. Методы обучения 7. Информатизация 8. Интернационализация 9. Взаимодействие с работодателями	10. Анализ требований потребителей 11. Проектирование учебной программы 12. Прием на обучение и адаптация 13. Преподавание, коучинг и наставничество 14. Карьерное консультирование, кураторство и социально-психологическое сопровождение 15. Практика и обучение на рабочем месте 16. Аттестация

Подготовленные для вузов рекомендации по улучшению системы обеспечения качества на основе Модели *QM&CQAF* в дальнейшем были обобщены. Результаты анализа, выявленные затруднения при использовании модели и обобщенные рекомендации были учтены при разработке руководства по ее применению.

Для второй ступени апробации Модель *QM&CQAF* и руководство по ее применению были положены на структуру *QuickScan*, которая ранее использовалась для апробации модели *CQAF* [4]. Онлайн анкета структуры *QuickScan* была содержательно переработана для обеспечения функций самообследования и формирования рекомендаций по применению модели *QM&CQAF*. Русскоязычная версия анкеты, содержащая вопросы по степени реализации 16 аспектов Модели *QM&CQAF*, доступна в интернете для желающих пройти самобследование и получить рекомендации по улучшению своей системы управления [5].

Опрос респондентов с помощью *QuickScan* позволил получить данные о распространенности моделей обеспечения качества образования в России, об отношении к Модели *QM&CQAF* провайдеров и заинтересованных сторон и их готовности использовать данную модель, о специфических особенностях ее применения на национальном уровне.

Что показала апробация?

Анализ результатов самооценки позволил выявить зависимость значений показателей, характеризующих аспекты, от того, насколько системно вуз занимается вопросами обеспечения качества. Большинство респондентов, опрошенных на первом этапе, имели системы менеджмента качества (СМК) и были сертифицированы по стандарту *ISO* 9001:2015. Но в суммарной выборке по двум этапам большая часть респондентов не внедряла СМК и ориентировалась на показатели контроля качества, установленные Минобрнауки России для самооценки. Поэтому усредненная кривая показателей качества, построенная по аспектам модели на первой стадии, лучше результата, полученного для всей выборки (*рис. 1*).

Характерно, что и первая, и вторая ступени апробации выявили практически для всех вузов необходимость улучшений, в том числе по аспектам «Интернационализация», «Взаимодействие с работодателями», «Анализ требований потребителей», «Карьерное консультирование, кураторство и социаль-

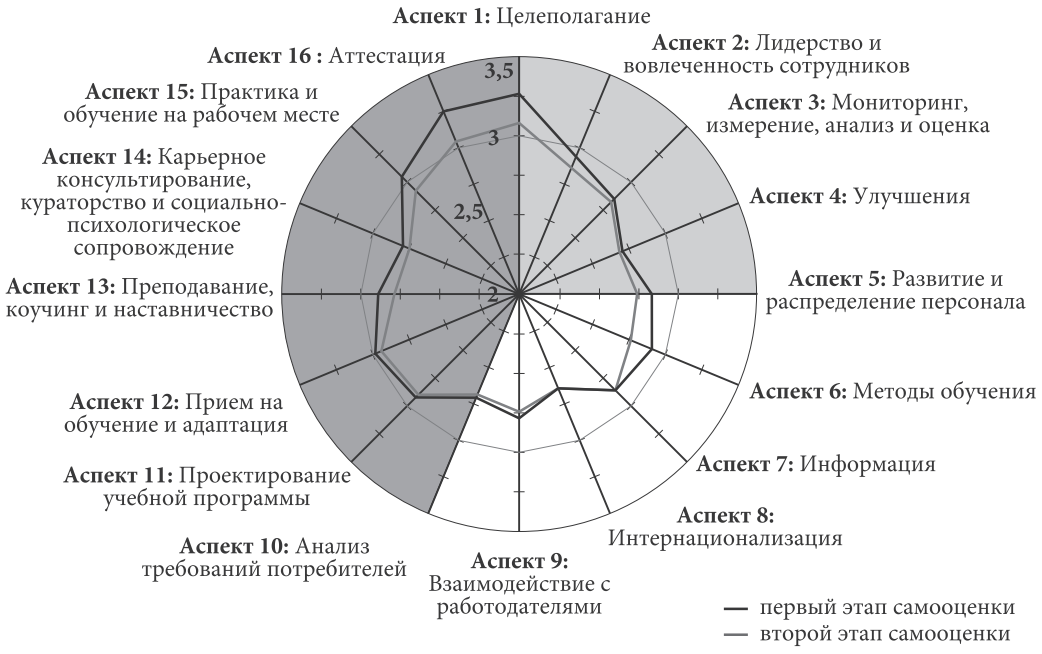


Рис. 1. **Сравнение данных первого и второго этапа самооценки по аспектам процессов**

но-психологическое сопровождение». При этом оценка аспекта «Целеполагание» на первой ступени (при опросе организаций, в большинстве своем имевших СМК) отличалась в большую сторону от оценки, полученной на второй ступени, что закономерно, поскольку в основе стандартов *ISO* лежит управление по целям.

Руководство по применению модели *QM&CQAF*

Для каждого аспекта, как и для деятельности организации в целом, должен выполняться цикл управления *PDCA* (*Plan – Do – Check – Akt*) или его аналог, используемый в системе образования, – цикл *EQAVET* (*Planning – Implementation – Evaluation – Review*).

Проиллюстрируем Руководство по применению Модели *QM&CQAF* фрагментом по аспектам, относящимся к процессам менеджмента.

К этой группе в модели отнесены четыре аспекта:

1. *Целеполагание:* постановка стратегических целей и определение вытекающих из них целей организации по видам деятельности. Аспект учитывает такие принципы Модели *QM&CQAF* как «Лидерство (дальновидное руководство)», «Ориентированность на потребности обучающихся и других выгодополучателей» и «Процессный подход»;

2. *Лидерство и вовлеченность сотрудников*, без чего не может быть обеспечена реализация стратегии, соответствует принципам Модели *QM&CQAF* «Лидерство» и «Взаимодействие персонала»;

3. *Мониторинг, измерение, анализ и оценка*: относится к результатам деятельности, к процессам и их взаимодействиям. Соответствует принципу «Принятие решений на основе свидетельств»;

4. *Улучшение* – отражает принцип «Улучшение».

Выбор вопросов для *QuickScan* и соответствующих им рекомендаций по аспекту «*Целеполагание*» обоснован введением управления по целям. Развертывание целей от стратегического к тактическому и затем оперативному уровням управления в значительной степени позволяет обеспечивать в образовательной организации условия, необходимые для развития культуры качества, в рамках которой все сотрудники активно участвуют в создании комфортной и стимулирующей среды обучения. В такой среде обучающиеся мотивированы развивать свои таланты, а рынок труда активно влияет на образовательный процесс. Чтобы этого достичь, организации необходимо иметь понятные и разделяемые персоналом стратегическое видение и политику в области качества, с которыми связаны планируемые результаты обучения.

Поэтому рекомендации по данному аспекту касаются определения контекста организации, который рассматривается как внешние и внутренние факторы, затрагивающие направления ее развития и цели, социальную ответственность, а также факторы, влияющие на ее способность получать результаты запланированного качества. Они могут включать в себя позитивные и негативные факторы или условия, которые необходимо принимать во внимание. Пониманию внешнего контекста способствует анализ обстоятельств, связанных с законодательством, технологиями, конкурентной средой, условиями рынка, социальной и экономической на любом уровне (международном, национальном, региональном или местном). Пониманию международного контекста способствует анализ обстоятельств, связанных с ценностями, культурой, знаниями и показателями деятельности образовательной организации. Стратегическое направление развития может быть выражено в таких документах, как заявление о миссии и видении организации, заявление о политике в области качества.

При выявлении несоответствий по аспекту «Целеполагание» *QuickScan* формирует следующий набор рекомендаций.

1. Разработайте стратегическое видение образовательной организации на выбранный период в интервале 3–5 лет, включив в этот процесс руководителей всех уровней и ключевых сотрудников вашей организации; определите направления стратегиче-

ского развития организации для перехода из текущего состояния к стратегическому видению и сформулируйте стратегические цели на данный период.

2. Опираясь на совместно разделяемые ценности сотрудников образовательной организации, разработайте политику организации в области качества, которая должна декларировать основные направления развития и принципы управления, содержать заявление высшего руководства о принятии на себя ответственности за ее реализацию и быть подписана первым лицом. Поддерживайте развитие открытой (недискриминационной) среды путём разработки чётких правил поведения в рамках разработанной политики.

3. Переведите стратегические цели организации в долгосрочный план развития организации и определите планируемые результаты по всем основным направлениям, при планировании учитывайте риски в целом по организации и по отдельным направлениям.

4. Опишите деятельность организации как систему взаимосвязанных и взаимодействующих процессов, обеспечивающих достижение стратегических целей и выполнение требований заинтересованных сторон; определите организационную структуру, которая должна поддерживать эту деятельность, оцените соответствие ей действующей структуры вашей организации.

5. Организуйте развертывание целей организации по уровням управления: установите по всем стратегическим направлениям конкретные и измеримые цели на год (SMART-цели), разверните эти цели по реализуемым видам деятельности (процессам) и распределите их между исполнителями процессов (структурными подразделениями).

6. Выберите несколько показателей, которые связаны с конкретными результатами и бюджетом и позволят вам установить, соответствуют ли эти результаты поставленным целям (результаты деятельности организации ее целям; результаты, получаемые на выходе процессов, целям процессов; результаты структурных подразделений целям этих подразделений).

7. Разработайте стратегию непрерывного образования сотрудников, которая будет согласоваться со стратегическим видением образовательной организации и обеспечивать их эффективные коммуникации в системе управления организацией.

8. Разработайте стратегию активного включения рынка труда в различные аспекты образовательной деятельности.

Имеющий наибольший разброс по итогам самооценки аспект из группы процессов управления «*Мониторинг, измерение, анализ и оценка*» характеризует уровень прослеживаемости качества процессов и результатов на всех этапах образовательной деятельности. Мониторинг качества процессов и результатов должен планироваться и проводиться регулярно. Образовательная организация в установленные интервалы времени должна измерять и проводить анализ показателей достижения целей. Для оценки соответствия деятельности на уровне процессов и подразделений предъявляемым к ней требованиям в организации применяются внутренние аудиты, которые планируются, обеспечиваются подготовленными аудиторами, результаты внутренних аудитов используются при разработке планов корректирующих действий и улучшений. Данные о качестве ведения всех идентифицированных образовательной организацией процессов и достигнутых результатах, полученные с применением всех видов мониторинга и измерения, организация фиксирует и предоставляет доступ к этим данным различным заинтересованным сторонам. Высшее руководство образовательной организации ежегодно выполняет на основе этих данных общий анализ и оценку системы обеспечения качества и готовит менеджмент-ревю.

При выявлении несоответствий по аспекту «Мониторинг, измерение, анализ и оценка» *QuickScan* формирует следующий набор рекомендаций.

1. Планируйте проведение мониторинга на всех уровнях управления: в отношении реализации стратегии и политики в области

качества, обеспечения качества планируемых образовательных результатов.

2. Выясните, на какие причины несоответствующего качества образования ваша организация может повлиять.

3. Определите порядок измерения и оценки целей организации, включая цели процессов и подразделений, установите ответственных за измерение, сроки, условия, необходимые для получения достоверных результатов измерения, форму представления результатов, период и место их хранения.

4. Убедитесь, что в организации используются методы мониторинга, измерения, анализа и оценки, необходимые, чтобы гарантировать пригодные и достоверные результаты.

5. Регулярно собирайте количественные и качественные данные по результатам всех процессов, реализуемых организацией.

6. Проводите анализ отклонений от требуемого качества на всех шагах образовательного процесса, начиная с выявления требований обучающихся (их родителей) и рынка труда, разработки учебных программ с учетом этих требований до реализации процесса обучения и оценки его результатов.

7. Систематически оценивайте, соответствуют ли предлагаемые вами услуги вашим образовательным целям и потребностям обучающихся. Отслеживайте данные, касающиеся восприятия обучающимися и другими заинтересованными сторонами степени, с которой выполняются их требования и ожидания. Определите методы для получения, мониторинга и анализа этих данных.

8. Убедитесь, что преподаватели способны выявлять «тревожные сигналы» у обучающихся в группах риска. Ведите учет «тревожных сигналов» и принимайте соответствующие меры.

9. На основе данных мониторинга, измерений и анализа высшее руководство должно через запланированные интервалы времени (по крайней мере, раз в год) выполнять оценку результативности и эффективности системы обеспечения качества и готовить менеджмент-ревью. По итогам анализа высшего руководства анализируйте план стратегического развития вашей организации, актуализируйте его и соответственно обновляйте цели для обеспечения их непрерывной пригодности.

В Руководстве к группе процессов «Обеспечение ресурсами и поддержка» отнесены следующие пять аспектов.

1. *Развитие и распределение персонала*, который является главным ресурсом и существенно влияет на качество образовательной услуги. Этот аспект опирается на многие принципы, в том числе на «Ориентированность на потребности обучающихся и других выгодополучателей», «Лидерство», «Менеджмент взаимоотношений», «Этичное поведение в образовании», «Социальная ответственность»;

2. *Методы обучения*, оптимальный выбор которых в сочетании с профилем компетенций преподавателя позволяет достигать образовательных результатов в разных условиях, основной принцип, с которым связан данный аспект - «Доступность и равенство»;

3. *Информатизация* – важный аспект, без которого невозможен современный образовательный процесс, он опирается на быстро растущие возможности цифровой образовательной среды и принцип «Безопасность и защита данных»;

4. *Интернационализация* – аспект, который приобретает все большее значение в условиях возрастающей трансграничной мобильности, связан с принципом «Менеджмент взаимоотношений».

5. *Взаимодействие с работодателями* – в группе процессов поддержки это аспект, который все большее значение приобретает в связи с развитием сетевых технологий обучения, комбинированного обучения с включением в учебный процесс неформального образования. Для него актуальны такие принципы, как «Ориентированность на потребности обучающих ся и других выгодополучателей», «Менеджмент взаимоотношений».

В эту группу могут быть включены также аспекты, связанные с другими видами ресурсов, например, с финансовым и материально-техническим обеспечением, с инфраструктурой и рабочей средой.

Процессы, входящие в группу «Жизненный цикл образовательной услуги» имеют определенную последовательность, которая начинается от появления потребности рынка труда, экономики и общества в базовых, профессиональных и надпрофессиональных компетенциях, завершаются удовлетворением этой потребности в виде сформированного набора компетенций, обобщенного в квалификацию. Первым шагом является анализ и формализация этих потребностей образовательной организацией (аспект «*Анализ требований потребителей*»), результатом которого является задание на разработку образовательной программы (аспект «*Проектирование учебной программы*»). Только после этого в жизненном цикле образовательной услуги появляется непосредственный ее получатель – обучающийся (аспект «*Прием на обучение и адаптация*»).

Аспекты «*Преподавание, коучинг и наставничество*», «*Карьерное консультирование, кураторство и социально-психологическое сопровождение*» и «*Практика и обучение на рабочем месте*» охватывают различные формы реализации образовательной программы. Они могут существовать как последовательно, так и параллельно. Завершает жизненный цикл аттестация обучающихся (аспект «*Аттестация*»).

Жизненный цикл образовательной услуги связан с использованием всех 11 принципов качества, включенных в Модель *QM&CQAF*.

Выводы

Исследования подтвердили следующие выгоды от применения Модели *QM&CQAF*:

- более высокая согласованность миссии, видения, целей и планов действий образовательных организаций;
- акцент на обеспечение доступности образования для всех потенциальных групп;
- стимулирование самообразования и возможностей непрерывного обучения;
- более персонифицированный процесс обучения;
- понимание процессов и инструментов оценки эффективности и результативности образования;
- повышение репутации образовательной организации;
- гармонизация национальных стандартов в рамках международной модели;
- расширение участия в образовательной деятельности заинтересованных сторон;
- стимулирование передового опыта и инноваций.

Обобщенный анализ данных апробации позволил нам сделать выводы о высокой актуальности разработанной модели для России.

Самостоятельную ценность представляет использование для самооценки *QuickSkan*. Разработчики дополнительных профессиональных программ по менеджменту качества могут использовать результаты самооценки для обеспечения большей адекватности предложения реальным потребностям организации-заказчика.

Литература

1. QM&CQAF Expanding Quality Assurance //Официальный сайт проекта QM&CQAF. [Электронный ресурс]. URL: http://www.qmproject.eu/index.php/ru/ (дата обращения 05.08.2018).

2. Aniskina N.N., Lunina E.V. Integration of quality assurance models for education on the basis of comparative analysis // Proceedings of the 2017 International Conference «Quality Management, Transport and Information Security, Information Technologies» (IT&QM&IS-2017). IEEE Xplore Digital Library. DOI: https://doi.org/10.1109/ITMQIS.2017.8085900.

3. Аниськина Н.Н. Модель QM& CQAF: распространяя гарантии и качество / Н.Н. Аниськина // Аккредитация в образовании. – 2018. - № 101. – С. 56–57.

4. Инструмент самооценки Quick Scan // Сайт проекта «EQAVET in Practice». — 2016 [Электронный ресурс]. URL: https://www.qs-pirit.eu/en/quick-scan-en/welcome-quick-scan (дата обращения 08.08.2018).

5. Анкета и руководство по применению модели QM&CQAF на основе инструмента QuickScan на рус. языке // Сайт проекта «EQAVET in Practice». — 2016 [Электронный ресурс]. URL: https://www.qspirit.eu/en/quick-scan-en/welcome-ru (дата обращения 08.08.2018).

Управление знаниями в международных и национальных стандартах



Н.Н. Аниськина

к.т.н., доцент, ректор Государственной академии промышленного менеджмента имени Н.П. Пастухова, дейст. член Академии проблем качества; г. Ярославль

e-mail: rector@gapm.ru



Ненад Иняц

доктор наук, профессор, аудитор Европейской организации по качеству, окружающей среде и информационной безопасности, дейст. член Академии проблем качества; Австрия, г. Вена

Аннотация. Авторы анализируют подходы к управлению знаниями в международных и национальных стандартах менеджмента, формулируют необходимые и достаточные условия эффективного функционирования СМК, показывают возможности управления коммуникациями и знаниями с опорой на требования *ISO* 9001:2015 и авторскую Инновационно-проектную технологию обучения команд руководителей.

Ключевые слова: управление знаниями, компетентности, изменения, стандарты *ISO*, организационная культура, профессиональные стандарты, процессный подход.

Тема управления знаниями в эпоху четвертой промышленной революции набирает популярность высокими темпами. После 2015 года эта тема пришла и в стандарты *ISO*. Но в то же время подход стандартов к управлению знаниями вызывает много дискуссий. Основной причиной этого является отсутствие в стандартах (в частности, в *ISO* 9001:2015) конкретных требований к управлению процессами, создающими знания. Хорошо это или плохо? Не будут ли стандарты с конкретными требованиями тормозом для инновационного развития, которое является лейтмотивом Национальной технологической инициативы и экономики знаний?

Знания как объект управления

Стандарт *ISO* 9001:2015 вводит требования к знаниям организации в целях обеспечения «функционирования ее процессов и достижения соответствия продукции и услуг». Обмен информацией в СМК превращается в корпоративные знания в результате системного, осмысленного и сбалансированного ее применения для достижения целей организации и улучшений. И поскольку информация пронизывает всю систему управления, стандарт отсылает нас к теме «знания организации» практически во всех элементах системы: при анализе среды организации, планировании, проектировании и разработке продукции/услуг, мониторинге, измерениях и оценке на всех этапах функционирования системы, при осуществлении коррекции и корректирующих действий, внутренних и внешних аудитов, анализа результатов и т.д.

Устанавливая, что знания относятся к «средствам обеспечения» и являются ресурсом организации, стандарт содержит требования определить знания, поддерживать, обеспечить полноту и доступность, оценивать их текущий уровень, обеспечивать обновление (п. 7.1.6). Знания признаются важным фактором ценностной характеристики внутренней среды организации

и тесно связаны с понятием «компетентность», которая определяется как «способность применять знания и навыки для достижения намеченных результатов». При этом знания могут быть нематериальным результатом процесса.

Попытка объяснения того, что может рассматриваться в качестве знаний, которыми должна СМК обеспечить организацию, делается в стандарте *ISO/TS* 9002:2016 «Системы менеджмента качества. Руководство по применению *ISO* 9001:2015»:

a) уроки, извлеченные из неудач, предпосылок к инцидентам и успехов;

b) информация от потребителей, поставщиков и партнеров;

c) знания (явные и неявные), которые существуют в организации, например, через обучение, планирование преемственности;

d) данные сравнения с конкурентами;

e) обмен корпоративными знаниями с соответствующими заинтересованными сторонами, чтобы гарантировать устойчивость организации;

f) обновление необходимых корпоративных знаний по результатам улучшений.

Этот стандарт делает акцент на требования, которые могут быть объективно проаудитированы или оценены. Он включает в себя примеры, описания и варианты, как во внедрении системы менеджмента качества, так и в укреплении ее связей с общей системой управления организацией. И хотя рекомендации в этом документе согласуются с моделью системы менеджмента качества, содержащейся в *ISO* 9001, они не предназначены для интерпретации требований *ISO* 9001 или для целей аудита или оценки.

Как видим, *ISO/TS* 9002:2016 не снизил уровень неопределенности требований к знаниям организации и аудит СМК в этой части на практике по-прежнему вызывает дискуссии.

Области знаний, которые могли бы стать предметом общих подходов в более широком организационном контексте, описывает национальный стандарт ГОСТ Р 57133-2016 «Менеджмент организационной культуры и знания. Руководство по наилучшей практике». Стандарт (по заявлению разработчиков) ориентирован на создание «существенного дополнительного преимущества для компаний», но целостное применение описанной в нем практики затруднено из-за сложности структуры и большого объема слабо систематизированной информации. Процессный подход в этом стандарте не прослеживается и связать его положения с требованиями стандартов менеджмента в целях аудита достаточно сложно.

Попытка более конкретно определить знания организации как объект управления была предпринята экспертами *ISO* совместно с *IAF*, которые выпустили для аудиторов «Руководящие указания по организационным знаниям» [1]. Авторы данных указаний стоят на позиции гибкости при аудиторских проверках процесса управления знаниями в организациях, рекомендуют учитывать уровень развития менеджмента и оценивать, прежде всего, прогресс и системность применения инструментов и методов управления знаниями.

Процессный подход как основа систематизации знаний организации

Введенный еще Анри Файолем процессный подход – одна из немногих позиций, которая принимается всеми. Но всегда ли процессным подходом мы называем то, что соответствует его сути? Всегда ли можно сказать, что процессный подход мы применяем эффективно, не на словах?

С переходом стандартов *ISO* в 2000 году на процессный подход, большинство организаций, изобразив общую схему взаимодействия процессов, описывали каждый процесс документированными процедурами в традициях *ISO* 9001:1994. Постепенно мы переходили к новой форме описания процессов организации, создавая так называемую Книгу процессов. При этом часто сохранялось дублирование документации. А такие важные моменты качественного управления (прежде всего, результативного), как развертывание целей от стратегии

до уровня каждого конкретного процесса и его исполнителей, аудитор не мог найти ни в первом, ни во втором описании. И тут уже было не важно, называли мы эти описания документацией или документированной информацией, как предлагает теперь нам версия 2015 года. Формально процесс идентифицирован и описан, но в действительности показатели, по которым руководитель судил о качестве работы своей организации (подразделения) и своих работников, часто имели под собой совсем другие основания и не вытекали из показателей процессов.

Такое состояние дел вызывало у высшего руководства компаний отторжение стандартов *ISO* и разработанных на их основе систем менеджмента качества. Вину за это руководители естественно возлагали на «плохие» стандарты. Отсюда широкая волна отказов от сертификатов там, где можно без них обойтись на рынке сбыта, и одновременный рост предложений в интернете по продаже сертификатов. И действительно, если не стоит задача качественно управлять, а только надо показать бумажку покупателю, это выход!

Проводя аудиты в организациях, мы очень часто наблюдали две, живущие каждая своей жизнью, системы управления: одна реальная, подкрепленная движением денег, другая формальная, «соответствующая требованиям стандарта». Мы можем говорить о лидерстве, о вовлечении персонала сколько угодно, но если организация платит персоналу за другое, возникают двойные стандарты и скрытые мотивы. Это скрытая от руководителей процессов часть айсберга факторов, влияющих на качество. Потому предельно важно, применяя стандарт *ISO* 9001:2015, отслеживать логику выбора показателей качества процессов и их корреляцию с системой оплаты труда. А обеспечить последнее, не подняв СМК до уровня управления организацией и не включив в нее как важнейшую составляющую систему управления знаниями, просто невозможно. Это является необходимым условием эффективного применения процессного подхода в управлении.

Как помогают эффективному применению процессного подхода новые требования *ISO* 9001:2015 по управлению коммуникациями и знаниями

Что есть необходимое условие, при котором стандарт *ISO* 9001:2015 может приносить пользу организации, мы выяснили. Но дает ли нам стандарт достаточное условие, при соблюдении которого эта польза появится непременно? Достаточно ли связать показатели процессов с планом, с тем, что влияет на конечное качество результата и в итоге - на объем продаж тоже? Или есть еще в организациях что-то скрытое, неуловимое, что влияет на качество неявно, как подводная часть айсберга?

Безусловно, есть. И связано это с прозрачностью и понятностью для работников заявленной высшим руководством стратегии, с наличием совместно разделяемых ценностей. Это если работа выполняется качественно не из страха быть наказанным, даже не для того, чтобы получить конкретное выражение в заработной плате, а потому, что это для работника также важно, как и для организации, и совпадает с его внутренними ценностями. Может ли (и должен ли) стандарт касаться этих тонких материй?

Первоначальные версии стандарта *ISO* 9001 совсем не касались этого вопроса. Формальные требования к компетенции персонала в области качества легко обеспечивались организацией обучения (внешнего, внутрифирменного или их комбинацией) и подтверждались на аудите документами об обучении, чаще всего не позволявшими судить о соответствии компетентностного профиля работника задачам. Но изменилось ли что-то за 18 лет применения процессного подхода?

На первый взгляд – да. В действующем стандарте появился раздел 4 «Среда организации» (в англоязычной версии – контекст). Организация должна определить внешние и внутренние факторы, относящиеся к ее намерениям и стратегическому направлению и влияющие на ее способность достигать намеченных результатов. Казалось, вот тут

и можно говорить о требованиях к управлению знаниями во внутренней среде, таких, которые будут подводить руководителя к необходимости формирования совместно разделяемых ценностей. На практике так высоко поднятая планка достигается только компаниями-лидерами.

В массовом применении стандарт трактуется как обеспечение необходимых условий. Достаточные условия – пока удел лидеров. И раздел стандарта 5.1 «Лидерство и приверженность» не про них. Здесь речь больше о формальных вещах (опять необходимые условия, что, конечно, правильно): о демонстрации лидерства высшим руководством, о приверженности его стратегиии и обеспечении соответствия политики и целей организации, о принятии ответственности за результат, о содействии применению процессного подхода и риск-ориентированного мышления, об обеспечении доступности ресурсов и ряде других. Отдельно хочется подчеркнуть положение п. 5.1 о распространении в организации понимания важности результативного менеджмента качества и введенное стандартом понятие «риск-ориентированное мышление».

Требования распространения в организации понимания важности результативного менеджмента качества и формирование риск-ориентированного мышления останутся формальными, если в их основу не положить совместно разделяемые ценности. Вот здесь как раз уместно обратиться к национальному стандарту ГОСТ Р 57133-2016 «Менеджмент организационной культуры и знания. Руководство по наилучшей практике».

Общие подходы к менеджменту знаний

До настоящего времени все усилия, направленные на решение проблемы создания и внедрения системы менеджмента знаний (СМЗ) в организациях, сводились, как правило, к продвижению современных информационных технологий. Стандарт ГОСТ Р 57133-2016 направлен на обобщение и распространение опыта успешного внедрения СМЗ в производственные структуры. Залогом успешного внедрения является особое внимание к таким вопросам, как человеческие и культурные аспекты, персональная мотивация, изменение методологии менеджмента, новые и улучшенные производственные процессы, обеспечивающие обмен знаниями между специалистами, владеющими различными дисциплинами, обмен информацией и сотрудничество.

Поэтому стандарт, имея формат руководства, делает попытку рассмотрения тех областей, которые могли бы стать предметом общих подходов, устоявшихся практик или инициативами по стандартизации в более широком организационном контексте.

Под менеджментом знаний ГОСТ Р 57133-2016 подразумевает плановое или текущее проведение отдельных мероприятий или непрерывное управление процессами для улучшения использования существующих или создания новых индивидуальных или коллективных ресурсов знаний с целью повышения конкурентоспособности предприятия.

Таким образом, «знание» здесь – это совокупность данных и информации, которая дополняется экспертным мнением, профессиональными навыками и опытом, в результате чего появляется ценный актив, который возможно применять для оказания помощи в принятии решений.

Менеджмент знаний включает фокусировку на внутреннем организационном контексте, в котором создается и применяется знание о продуктах и услугах, потребителях или технологии, о видении и стратегии организации. Второй компонент СМЗ – жизненный цикл знания, который включает деятельность по идентификации, созданию, хранению, обмену знаниями и их применение. Третий компонент СМЗ – средства обеспечения деятельности в отношении знаний. Это, с одной стороны, персональные способности к знаниям (профессиональные навыки, поведение, опыт, инструменты и пунктуальность), которые должны развиваться на персональном и групповом уровне для генерации улучшений на основе управления знаниями, с другой – организационные (определение задачи, видения

и стратегии, проектирование процессов и организационных структур, измерение, понимание культуры, применение технологии и инфраструктуры), а также развитие коллективно доступного знания организации или актива знаний.

Достижение общего понимания в рамках группы по проекту СМЗ является одним из первых шагов по изменению процесса управления, который организация должна сделать, чтобы стать «организацией, ориентированной на знания». Основой могут быть функции контрольного перечня, оказывающего помощь организации в минимизации сложности посредством устранения аспектов, выходящих за рамки области ее деятельности.

Стандарт ГОСТ Р 57133-2016 является руководством по наилучшей практике в области организационной культуры и знания и рассматривает влияние менеджмента знаний на деятельность организации в разрезе управления изменениями, включая снятие сопротивлений, административные воздействия, динамику группового поведения, консультирование и наставничество, самовосприятие. В руководстве приводятся навыки, которые необходимы команде руководителей для управления изменениями.

В целях реализации политики проведения изменений стандарт рекомендует в первую очередь понять этапы изменения, использовать средства коммуникаций и методы, которые станут решающим фактором того, что затраты на изменения не будут превышать выгоды, разрабатывать и использовать навыки консультирования для продвижения процесса изменений. Вместе с тем стандарт не обеспечивает нас простыми и понятными инструментами работы с ценностями и формирования у персонала необходимых знаний и компетенций.

Эффективная практика управления знаниями организации при разработке, внедрении и обеспечении актуальности СМК

Масштаб сложности выявления совместно разделяемых ценностей будет разным в небольших (где все люди на виду) и в крупных организациях. Для крупных организаций при внедрении СМК на основе *ISO* 9001:2015 (впрочем, как и при работе с предыдущими процессно-ориентированными версиями) мы применяем специально разработанную Инновационно-проектную технологию (ИП-технология) [2, 3]. Главное ее ноу-хау состоит в том, что работа по применению стандартов менеджмента (не только *ISO* 9001, это могут быть любые другие стандарты управления или интегрированные системы менеджмента на основе нескольких стандартов) начинается с коллективного анализа высшим руководством и руководителями процессов верхнего уровня внешней и внутренней среды организации, а затем на основе этого – их самоопределение по отношению к стратегии и ценностям организации. ИП-технология позволяет приблизиться организации к обеспечению достаточных условий эффективного применения СМК и, прежде всего, процессного подхода в управлении организацией.

Формирование требований к персоналу на базе процессного и компетентностного подходов

Заинтересованность и мотивация персонала на качественное выполнение своих функций в процессе обязательно должны быть подкреплены четкими требованиями к компетентности и пониманием зоны своей ответственности. В стандарте *ISO* 9001: 2015 п. 7.2 сформулированы требования, в соответствии с которыми организация должна определять необходимые для результативной работы процессов и системы, обеспечивать их через соответствующее образование работников, подготовку и (или) опыт. Организация должна предпринимать действия, направленные на получение требуемых компетен, и оценивать их результативность.

Помощь организациям в определении компетен работников могут оказать профессиональные стандарты, которые

описывают определенный вид деятельности через обобщенные трудовые функции (ОТФ) и составляющие их трудовые функции (ТФ), а каждая ТФ соответственно раскладывается на трудовые действия и необходимые для их выполнения знания и навыки. Кроме того, профессиональные стандарты определяют требования к образованию и практическому опыту лиц, выполняющих эти ОТФ или отдельные ТФ, входящие в их состав. Разрабатываются стандарты сообществами работодателей и максимально учитывают особенности описываемой деятельности (не должности, а процесса!).

Опираясь на описание процесса и профессиональные стандарты, содержащие составляющие трудовые функции, достаточно легко формализовать требования к компетентности на конкретном рабочем месте через должностные инструкции. При этом структура должностной инструкции, особенно раздела, посвященного обязанностям, должна составляться с учетом процессов, реализуемых организацией, и сложившегося в них разделения труда. Или разделения рекомендуемого, если сложившееся – неэффективно.

Однако и здесь не все так просто. Такие виды деятельности, как управление, исследование и ряд других, слабо формализуемых и предполагающих владение определенным искусством, не укладываются в макет профессионального стандарта. Эти компетентности организация должна определять сама без опоры на какие-либо нормативные акты. Помощью в этом могли бы стать появившиеся в *ISO* 9001:2015 требования к знаниям организации, но уровень зрелости этого раздела стандарта оставляет желать лучшего [4]. Поэтому и для таких задач мы используем ИП-технологию, которая позволяет в рамках семинара с высшим руководством и владельцами процессов выявить и согласовать профили компетенций для каждой должности.

Заключение

Следует признать, что подход к управлению знаниями в СМК, вопросы риск-ориентированного мышления, представленные в официальных источниках *ISO*, проработаны достаточно слабо. Авторы около двух десятилетий, опираясь на Инновационно-проектную технологию или отдельные методы обучения в деятельности, в проектах, успешно решали эти проблемы с организациями, приступающими к внедрению СМК или ее модернизации. Но круг наших заказчиков не настолько широк, чтобы не стремиться к изменению восприятия СМК через развитие стандартов *ISO*. Тем не менее само включение в стандарт требований по анализу и учету в СМК среды организации, формированию риск-ориентированного мышления и управлению знаниями организации дает основания для расширения горизонта СМК, поднимает ее на уровень средств обеспечения стабильного конкурентного развития и долгосрочного успеха организаций, убедительно показывает руководителям организаций, что СМК – это их инструмент.

Литература

1. www.iso.org/tc176/ISO9001AuditingPracticesGroup.

2. Aniskina N.N. The Organization of Preparation of the Administrative Staff for the Integrated Management Systems The 17th International Conference of the Israel Society for Quality, November 18-20, 2008.

3. Иняц Н. Малая энциклопедия качественного управления. Часть 1. Интегрированные системы менеджмента на основе стандарта ISO 9001: Учебно-методическое пособие. Перевод с хорватского под общей редакцией Н.Н. Аниськиной. Ярославль: Издательский дом Н.П. Пастухова, 2012. – 160 с.

4. Иняц Н. Стандарт ISO 9001:2015 – знания организации. // Дополнительное профессиональное образование в стране и мире – 2015. – № 4 (26). – С. 29–36.

Проблемы нашей медицины и размышления об их разрешении



И.Н. Бокарев

д.м.н., профессор, дейст. член Академии проблем качества; Москва
e-mail: bokarevin@yandex.ru

Медицина – это сфера человеческой деятельности, в которой группа людей пытается оказывать помощь себе подобным, снимая с них определенную тяжесть физических и психических страданий или уменьшая их объем, а также стремящаяся продлить жизнь людей и улучшить ее качество.

Уровень смертности в нашей стране очень высок, по этому показателю мы, к сожалению, занимаем одно из первых мест в мире. Это касается как мужчин, так и женщин.

Главными проблемами отечественной медицины являются мало продуманная организация медицинской помощи и несовершенная подготовка врача. Главный дефект организации – назначение руководителями медицинских учреждений лиц, не понимающих, что такое медицина. Они стремятся администрировать, командовать врачами, а не помогать им. Не советуются с врачами, заработавшими высокий авторитет в профессиональном сообществе, и даже запрещают опытнейшим специалистам проводить оптимальное лечение.

Практическая сторона медицины – это лечение больного человека. Надо признать, что этот процесс до сих пор не может быть четко спрогнозирован, так как он определяется не только причинными факторами, вызвавшими заболевание, но и реакцией самого пострадавшего и на причину болезни, и на все попытки врачей, направленные на уменьшение страданий и ликвидацию болезни.

Надо признать, что, несмотря на выдающиеся открытия последнего времени – расшифровку генома, создание новейших технологий, обеспечивающих понимание иммунных механизмов, процессов гемокоагуляции, познание внутриклеточных процессов, лечение больного человека пока еще осуществляется путем ЭМПИРИЧЕСКОГО подбора лечебных средств, которые бы помогли конкретному больному.

Общая схема организации медицинской помощи должна быть такой:

1. Первичное звено – врач общей практики (семейный врач).
2. Консультативно-диагностический центр.
3. Стационары (неотложная помощь, оперативные вмешательства, лечение тяжелых больных).
4. Университетские клиники.

Население должно обслуживаться врачами общей практики (семейными врачами), которые способны решать до 80% всех жалоб больного; врачами неотложной «корой помощи, призываемыми в острых экстренных случаях; и врачами стационаров, где осуществляется лечение неотложных состояний и производится оперативное вмешательство.

Помощь лечащим врачам общей практики должны оказывать специальные диагностические центры, где сосредоточены лаборатории и отделения инструментальной диагностики. Обследование больных

людей должно производиться амбулаторно. В стационарах больной должен находиться минимальное количество времени. В лучших клиниках мира этот срок не превышает 5 суток.

Главным элементом системы медицинской помощи должен быть ВРАЧ – высококомпетентный доброжелательный человек с выраженными чертами милосердия, но не администратор. У нас же все наоборот. Врач не должен получать задания по «зарабатыванию» денег. Он должен получать от работодателя (общины, его нанимающей) зарплату в том количестве, которое было бы достаточным для нормальной достойной жизни.

Общество должно понимать, что работа врача очень трудна. Оно должно представлять, что врач – не Бог, а обыкновенный человек, и делать все, чтобы помогать врачу, а не мешать ему в его тяжелой работе. Об этом четко сказал Гиппократ еще 2500 лет назад:

«Жизнь коротка, путь искусства долог. Удобный случай скоропреходящ.

Опыт обманчив, суждение трудно. Вот почему не только сам врач должен употреблять в дело все, что необходимо, но и больной, и окружающие, и все внешние обстоятельства должны способствовать врачу в его деятельности».

Человеку же, посвятившему себя врачебной деятельности, следует знать, что в глазах общества он будет виноват всегда. Вина врача перед лицом родственников погибшего пациента всегда конкретна. Ты не вылечил, значит – виноват. Первой степенью вины может быть та, которая определяется незнанием всего человечества. В любой самой развитой стране, где имеются все современные методы диагностики и все возможные способы лечения, люди ежедневно умирают. Второй степенью вины конкретного врача может быть нехватка современных методов лечения и лекарств в конкретной стране и конкретной местности. Но самой тяжелой степенью вины врача является его личная некомпетентность или халатная небрежность.

Организация руководства лечебным учреждением наилучшим образом представлена в лучшей клинике мира – Клинике Мэйо. Ее работой руководит совет, членами которого сроком на три года избираются лица из персонала клиники. На этот же срок избирается и президент совета.

Качество работы медицины, ее практической деятельности, должно определяться и контролироваться самим обществом при участии специалистов-профессионалов, в группу последних должны входить только те лица, которые непосредственно работают в практической медицине. В нее не должны входить администраторы любого уровня. Решения медицинского сообщества должны утверждаться в стране в законодательном порядке.

Вторым главным вопросом современного состояния нашей медицины является подготовка грамотного врача. С этим дело у нас обстоит очень плохо.

В чем главный вопрос? До сих пор неясно – чему учить, кому и как учить? Сегодня при обучении врача, специалиста по лечебному делу, используется Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации по специальности 31.05.01 «лечебное дело».

Недостатками этого Госстандарта является слабая расшифровка конкретных знаний и умений выпускника высшей школы. Обозначая стандарт, мы должны обеспечить его качество. Как его достичь, если сегодня при обучении врачей до сих пор пользуются программой внутренних болезней, которая была создана под моим руководством почти 20 лет тому назад? По этой программе со студентами в весеннем семестре 6-го курса надо пройти 15 тем, а кафедрам шестого курса в настоящее время на это выделяется всего пять дней.

Больных со студентами разбирать некогда, и для обозначения прохождения тем читаются по три лекции в день.

А сделать нормальное обучение просто. Для этого должна быть принята квалификационная характеристика, в которой должно быть четко обозначено, что должен знать и уметь выпускник медицинского вуза. Медицинское отделение Академии проблем качества такую квалификационную характеристику создало и опубликовало еще в 2008 году. Она есть и у ректора Первого МГМУ имени И.М. Сеченова, и в Минздраве страны (В.И. Скворцова ее от меня получила). После утверждения квалификационной характеристики необходимо разработать программу обучения, в которой должно быть указано, чему надо учить студента лечебного факультета. А уже после утверждения программы создается учебный план с конкретным указанием, где и в какие сроки студент будет получать свои знания. При этом следует четко представлять, сколько времени требуется для выполнения программы.

Большое внимание следует обратить на выделение времени для приобретения практических навыков, особенно на обучение сбору информации, необходимой для постановки диагноза, самой постановке диагноза и его обоснование.

При составлении уже упомянутого стандарта его авторы просто не представляли, сколько времени требует качественное обучение врача. Мы произвели детальный подсчет: только на обучение внутренним болезням необходимо 420 часов и еще на лекции – 96 часов. При составлении учебного плана это должно учитываться.

Возникает вопрос: где найти время для выполнения учебного плана? Мы полагаем, что обучение иностранному языку должно производиться вне стен вуза. Это должно делаться в средней школе, а также факультативно.

Так же должно обстоять дело и с обучением некоторым другим предметам, но время для обучения клиническим специальностям у будущих врачей отнимать недопустимо.

Практические навыки должны лежать в основе программы обучения врача. Получение врачом диплома должно гарантировать овладение им навыков, обозначенных в квалификационной характеристике, и не должно требовать специальной лицензии на выполнение, например, таких процедур как плевральная пункция, стернальная пункция и пр.

Кто должен этим заниматься? У нас в стране имеется несколько организаций, которые претендуют на роль объединителей врачей страны. Одна из них – Общество врачей России, возглавляемое Е.И. Чазовым. Имеется Общественная медицинская палата, руководимая Л.М. Рошалем.

Мы полагаем, что наша Академия проблем качества должна обязательно участвовать в создании федерального государственного образовательного стандарта по медицине.

Кто же должен учить студента клинической медицине? Ответ простой: учат преподаватели клинических кафедр, которые обязательно сами лечат больных. В настоящее время они от лечебного процесса практически отстранены. Сегодня необходимо остановить тенденцию отстранения преподавателей кафедр от ведения больных в стационаре, поскольку преподаватели, не работающие с больными, не могут передавать свой практический опыт студентам. Необходимо организовать университетские клиники, которыми руководить должны люди, отлично понимающие лечебное дело.

В «Концепции здравоохранения до 2020 года», о которой уже многие позабыли, есть положительный момент: «… Повышение качества подготовки медицинских и фармацевтических кадров должно предусмотреть создание учебно-научно-

клинических комплексов, объединяющих образовательные учреждения (медицинский вуз, училище), профильные научно-исследовательские институты и клинические базы; оптимизировать правовые и экономические взаимоотношения между медицинскими образовательными учреждениями и лечебно-профилактическими учреждениями в рамках создания единой клинической базы». Это пока еще не осуществлено.

Повсеместное оказание необходимой медицинской помощи должно быть доступным и бесплатным. Однако сегодня это мало осуществимо даже в самых развитых и богатых странах мира. Один из путей решения этой проблемы может быть таким: государство должно давать субсидии на лекарства и обследования тем гражданам, которые имеют низкий доход (по данным налоговой инспекции); лицам с высокими доходами льготы не предоставляются, поскольку они в состоянии оплатить свое лечение.

При совершенствовании нашей медицины тем, кто будет этим заниматься, необходимо помнить, что «…болезнь не может приспосабливаться к знаниям врача». Это сказал Парацельс. В связи с этим и организации медицинской помощи, и подготовке врача необходимо уделять пристальное и постоянное внимание.

В чем сегодня заключаются проблемы высшего медицинского образования

Наш девиз: единство структуры и формы

Е.М. Липницкий

д.м.н., профессор, дейст. член Академии проблем качества; Москва

e-mail: eugeny.lipnitsky@yandex.ru

Аннотация. В статье рассмотрена сложившаяся в настоящее время тяжелая ситуация в сфере высшего медицинского образования. Проанализированы причины неспособности выпускников работать по специальности сразу после окончания вуза. Предложены несколько возможных путей решения создавшейся проблемы.

Ключевые слова: высшее медицинское образование, ответственность, здравоохранение, клиническое мышление, образовательная программа.

Качество подготовки врачей в российских медицинских вузах существенно снизилось. Это особенно заметно специалистам, сочетающим преподавательскую работу с практической деятельностью.

Сегодняшний молодой врач, приходящий в городскую сеть здравоохранения, даже после получения первичной специализации не обладает достаточными навыками для самостоятельной работы на необходимом уровне, что существенно отличает его от выпускников медицинских вузов предыдущих поколений, которые ныне в силу возраста заканчивают свою практическую деятельность. Разница особенно очевидна, если сравнивать современных молодых врачей с поколением, которое помогло выиграть ВОВ и ликвидировать тяжелые последствия в послевоенные годы.

В чем же причина такого различия?

Несомненно, роковую роль сыграл провал среднего образования в 90-е годы. Провал сказался на общем развитии детей, у которых не были сформированы навыки запоминания, интегрального и синтетического мышления, культурологические, дисциплинарные и многие другие навыки, которые вырабатывает средняя школа. Таким образом, на высшую школу ложилась все возрастающая ответственность за подготовку не только профессиональную, но и моральную, этическую, деонтологическую, без которой врач состояться не может.

Преподавая хирургию практически с конца 60-х годов до настоящего времени, я имел возможность наблюдать эволюцию способности студентов разных поколений усваивать знания, а также существенное снижение не только интереса к медицине как к предмету своей будущей профессиональной деятельности, но и понимания, осознания ответственности, которая на них ложится.

Как бы ни называли выпускника медицинского вуза, в первую очередь он должен быть врачом, обладать соответствующими профессиональными знаниями и навыками: **уметь собрать** анамнез, физикально обследовать больного, правильно оценить результаты дополнительных методов исследования, назначить лечение, оказать первую помощь. И наша медицинская школа умела этому научить.

Стержнем медицинского образования было развитие клинического мышления. Учителя учили нас у постели больного, развивали в нас не только интерес к про-

фессии, но и сочувствие, сострадание, сопереживание.

Работа с больным – курация, клинический разбор, написание истории болезни – были основой обучения. Читая историю болезни своего больного, мы проникались трагичностью ситуации, в которую попал человек, желанием ему помочь.

Авторитет преподавателя был непререкаемым. Сознательно или подсознательно осуществлялся механизм преемственности – **«делай как я»**.

Разделение больницы и высшей медицинской школы резко изменило складывавшуюся столетиями систему развития клинического мышления, нарушило принцип непрерывности медицинского образования, снизило качество оказания медицинской помощи в лечебно-профилактических учреждениях, авторитет клинических сотрудников.

Думается, немаловажную роль сыграла передача высшего медицинского образования Министерству высшего и специального образования.

Попытка стандартизировать действия и процессы, различные по содержанию, характеру будущей профессиональной деятельности студентов и, главное, по уровню моральной ответственности, неизбежно приведет (и уже приводит!) к снижению уровня подготовки врача.

Не научившись в средней школе полноценно усваивать знания, студенты не в состоянии справиться с потоком информации, который наваливается на них с первого курса. Часто эта информация – ошеломляющая, совершенно отличная от школьной, требующая не только понимания, а именно зубрежки…

Каждый из нас помнит первый курс и отчаяние, периодически посещавшее нас: «Я никогда не смогу это выучить!». Понимание приходит на старших курсах, когда базовые знания связываются на практике в единую логическую систему, называемую клиническим мышлением.

В связи с объемом и характером учебного материала исторически медицинское образование складывалось из начального накопления базовых знаний – от простого к сложному.

Сейчас бесконечное увеличение количества изучаемых предметов требует постоянного перераспределения часов, часто за счет клинических дисциплин. Многие темы студентам предлагается изучать самостоятельно, а это крайне нежелательно в медицинском образовании.

Все больше внедряется виртуальный характер обучения. Если у студента изъять на зачете или экзамене мобильный телефон или планшет, он становится совершенно беспомощным.

Сегодня рефераты копируются студентами автоматически. При защите реферата студент зачастую даже не знает, что там написано.

Если в прошлом студент писал шпаргалку, он, так или иначе, запоминал материал. Сегодня исключен даже этот традиционный метод.

Последняя возможность для преподавателей заставить студентов учиться путем отработок пропущенных занятий и лекций – утрачена. Отработки отменены. Пропустив весь цикл, студент допускается до экзамена, и если он получает двойку, то в итоге виновной оказывается кафедра.

В последнее время учебный план постоянно перекраивается. Клинические дисциплины переносятся на младшие курсы. В результате студенты начинают изучать болезни, не имея базовой подготовки. О каком клиническом мышлении можно тут говорить?

Учебные группы перегружены. С группой из двадцати с лишним студентов ни в палату, ни, тем более, в перевязочную и операционную войти невозможно. Можно понять администрации лечебно-профилактических учреждений, которые руками и ногами отбиваются от кафедр.

Как только началась реформа здравоохранения, и врач сразу после окончания

ординатуры стал получать зарплату, превышающую зарплату профессора, начался отток в практическую медицину способных, опытных преподавателей.

И, наконец, одна из самых серьезных проблем подготовки врача – это отсутствие стабильных, оборудованных на базе городских клинических больниц площадок, где проводится основная лечебная работа. Эту проблему надо решать на государственном уровне, а не давать на откуп главным врачам той или иной больницы. Иначе мы учим «играть на скрипке, не давая в руки скрипку».

Все эти проблемы, отмечаемые многими учеными мира, возникли на фоне общих изменений среди современной молодежи, связанных с компьютеризацией, проблемами семьи, воспитания, путями развития цивилизации и культуры.

Раннее физическое развитие, отставание в формировании чувства ответственности за себя и перед обществом, отсутствие понимания необходимости приобретения знаний для последующей работы в профессии и социализации в обществе – все это ставит сегодня серьезные вопросы. Особенно перед высшей школой.

Медицинская школа в этом плане стоит на особом месте в связи с особенностями, указанными выше. Настала необходимость обсудить несколько путей решения проблемы.

Во-первых, следует резко повысить требовательность и контроль над процессом обучения, заставить студентов выполнять учебный план. Во-вторых, ввести в деканатах должность тьютора. В-третьих, студентов, не выполнивших учебный план, оставлять на повторный курс на внебюджетной контрактной основе. Необходимо активно использовать финансовые механизмы, например, переводя успевающих студентов с внебюджетного обучения на бюджетное, а неуспевающих, соответственно, наоборот. Для этого надо привлекать общественные и студенческие организации, широко освещать реальный учебный процесс и любые его изменения в университетской прессе.

Используя существующую образовательную программу, шестой год обучения отдать специализации по ведущим специальностям: терапии, акушерству и гинекологии, хирургии. В свое время это позволило улучшить подготовку выпускников к первым самостоятельным шагам. Но теперь почему-то отменено.

Другой вариант – увеличить время постдипломной подготовки: сначала до трех, а затем до четырех лет, как это делается в ряде стран.

Возможен также вариант сокращения учебного плана за счет не связанных с медициной предметов, аттестовать часть студентов как бакалавров, а остальных специализировать в магистратуре.

Бесконтактный контроль сердечного ритма и дыхания человека

И.Б. Широков

д.т.н., доцент, профессор кафедры «Электронной техники» Севастопольского государственного университета; г. Севастополь

И.И. Марончук

к.т.н., ученый секретарь Севастопольского регионального отделения Академии проблем качества; г. Севастополь

e-mail: igimar@mail.ru

Аннотация. В статье обсуждается конструкция автономного индивидуального недорогого прибора мониторинга сердечного ритма и дыхания человека, функционирование которого основано на использовании автодинной системы с датчиком микроволнового излучения и усовершенствованной микрополосковой антенной. Показаны принципы построения датчика, основанные на эффекте Допплера, обосновано использование автодинной системы для обеспечения стабильной работы датчика. Разработанная конструкция прибора с датчиком и микрополосковой антенной обладает исключительной простотой и соответственно небольшими размерами, способствующими его индивидуальной и удобной эксплуатации при повседневной жизнедеятельности человека. Проведены пробные испытания прибора, показавшие стабильные, воспроизводимые результаты.

Ключевые слова: автодинная система, микроволновый датчик, микрополосковая антенна, сердечный ритм.

Введение

Мониторинг сердечного ритма и дыхания человека является актуальной задачей, решение которой существенно влияет на качество его жизненного цикла. Современное стационарное оборудование, используемое для этих целей в больницах и поликлиниках, обладает превосходными характеристиками и позволяет контролировать состояние пациента в режиме реального времени. Однако человек не всегда может находиться под стационарным контролем врача. Кроме того, для людей, входящих в группы риска, мониторинг сердечного ритма и дыхания жизненно необходим. К ним можно отнести спортсменов, пожилых людей и инвалидов, людей критических специальностей: пилотов, шахтеров и т.д. Поэтому понятен значительный интерес к портативным устройствам мониторинга сердечного ритма и дыхания человека с выносным малогабаритным датчиком измерения.

Цель представленной работы заключалась в разработке недорогого компактного переносного высокоточного прибора для мониторинга сердечного ритма и дыхания человека на основе автодинной системы с микроволновым датчиком.

Материалы и методы

Подход с использованием микроволнового излучения открывает огромные возможности для решения описанной выше задачи, он уже имеет некоторое развитие, получены отличные практические результаты с применением импульсных и сверхширокополосных сигналов [1, 2]. Однако он не всегда применим, поскольку удаленное зондирование предполагает работу на определенном расстоянии в зависимости от наличия антенн определенного размера, что делает датчики микроволнового излучения непригодными для размещения на теле пациента.

Одной из неотъемлемых важных частей такого датчика является микроволновая антенна. Предыдущие исследования [3, 4] показали, что конструкция антенны для определенного применения не является

тривиальной. Необходимо спроектировать датчик, который может работать вблизи тела человека и сохранять стабильную работу с минимальным спросом на дополнительное пространство. Кроме того, антенна должна излучать электромагнитную волну только в направлении тела конкретного человека, т.к. у другого человека, находящегося рядом, может быть собственный датчик, который тоже должен работать правильно и стабильно. Принимая во внимание упомянутое выше и используя ранее приобретенный опыт, мы можем заключить, что только микрополосковая антенна может решить данную проблему. Плоскость заземления микрополосковой антенны защищает ее от батареи и другой электроники разрабатываемого прибора. Тонкая структура антенны позволяет размещать ее в ограниченном пространстве при компоновке корпуса прибора со стороны, ориентированной на тело человека.

Мы должны понимать, что человек постоянно находится в движении, и расстояние между телом и антенной не является фиксированным. Создание зазора между антенной и корпусом прибора обеспечило бы разумную потерю несоответствия, сохраняя при этом хорошее проникновение излучения в тело. С другой стороны, увеличение разрыва между прибором и телом человека улучшает обратные потери, а также изменяет резонансную частоту микрополосковой антенны, что видно из *рис. 1* [3].

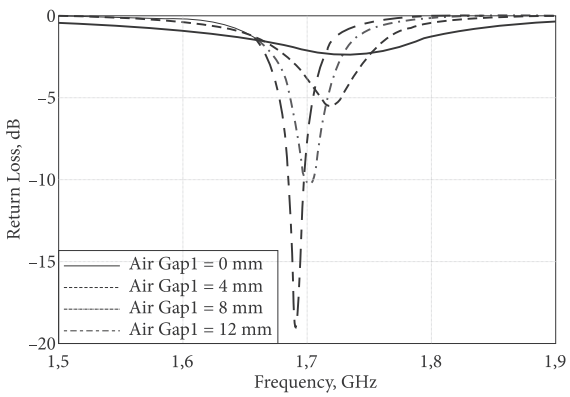


Рис. 1. **Возвратные потери обычной микрополосковой антенны с изменяющимся воздушным зазором между диэлектрическим покрытием и корпусом человека**

В работе [4] предложена конструкция антенны с разумным уровнем обратных потерь при установке в непосредственной близости от человеческого тела. Разработана и исследована антенна, названная микрополосковой антенной с паразитной стенкой, изготовлены и измерены прототипы системы.

Производительность такой антенны менее зависит от близости к телу человека. Кроме того, она имеет большую пропускную способность по сравнению со стандартной или четвертьволновой микрополосковой антенной. Результаты обратной потери для всей системы, когда антенна установлена в корпусе прибора, в зависимости от расстояния между корпусом прибора и телом, показана на *рис. 2*. Важный вывод, который можно сделать из представленного графика, состоит в том, что резонансная частота изменяется незначительно, когда расстояние между корпусом прибора и телом человека меняется от 10 мм до 30 мм. Однако, когда расстояние меньше 10 мм, резонансная частота изменяется резко. В этом случае полоса пропускания антенны не может решить проблему обратных потерь.

Мы должны понимать, что расстояние между человеческим телом и антенной не может быть постоянным в принципе. Человек работает, перемещается, и его тело движется. Проблема подачи антенны и потерь сохраняется. Мы можем предположить, что

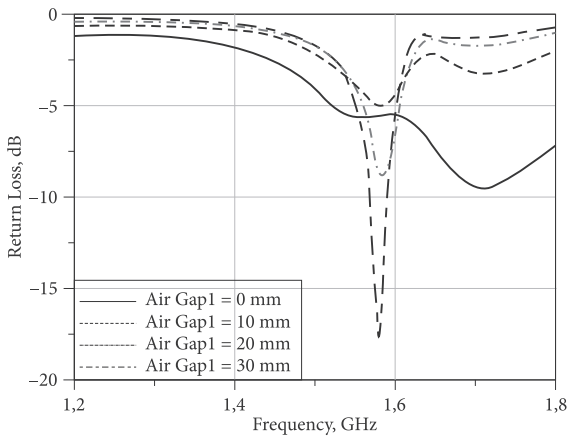


Рис. 2. **Обратная зависимость потерь от воздушного зазора между микрополосковой антенной с паразитной стенкой и человеческим телом**

эта проблема останется и при использовании любой другой антенны. Единственным решением антенной подачи в этом случае является адаптивная настройка частоты сенсорного СВЧ-генератора. Это очень сложная проблема, связанная с увеличением стоимости датчика и его энергопотребления, что является нежелательным в случае использования портативного источника питания.

В настоящей работе мы избегаем упомянутых проблем, предлагая использовать автодинный микроволновый датчик для контроля сердечного ритма и дыхания человека. Автодинные системы хорошо известны уже давно (с 1912 года) [5–7] и отличаются исключительной простотой конструкции, обеспечивая приемлемые рабочие характеристики. Автодинная система предполагает использование осциллятора с открытой колебательной системой. Эта осциллирующая система может излучать и принимать электромагнитные волны одновременно. Один активный элемент объединяет функции усилителя, смесителя и локального генератора, иначе – обычного супергетеродинного приемника. Такая ступень принимает входной сигнал антенны и формирует выходной сигнал для усилителя промежуточной частоты. Работа такого датчика основана на эффекте Допплера.

Используя автодинную систему, мы избегаем проблемы возбуждения антенны. Антенна является частью колебательной системы. Когда изменяются рабочие условия автодинной системы, меняется и частота генератора автодинной системы. Мы предлагаем использовать обычную микрополосковую антенну со всеми ее преимуществами и недостатками в составе осциллирующей системы генератора автодинной системы. Основным преимуществом микрополосковой антенны является ее размер, обуславливающий утолщение прибора на незначительные 2…3 мм. Габаритные размеры антенны определяются рабочей частотой автодинной системы. Реальное значение ширины и высоты разработанного нами прибора составило порядка 100×100 мм. При этом рабочая частота автодинной системы колеблется в диапазоне частот 1,5…3 ГГц. При конкретном выборе рабочей частоты мы учитываем, что чем выше частота, тем выше стоимость системы и потребляемая ею энергия.

Плоскость заземления антенны обеспечивает излучение электромагнитной волны только в направлении человеческого тела, что, безусловно, является ее преимуществом. Данной системе также свойственна хорошая электромагнитная совместимость всех датчиков. Большим же недостатком любой микрополосковой антенны является пропускная способность. Реальное значение пропускной способности обычных микрополосковых антенн составляет около 1%. Но в нашем случае этот недостаток превращается в преимущество: пропускная способность более узкая, что, безусловно, лучше. Также в нашем случае резонатор антенны – это часть автодинного генератора. Чем добротность резонатора выше, тем работа генератора более стабильна. Основная проблема любой микрополосковой антенны заключается в обратной потере или ухудшении КСВ. Мы же не имеем дело с этой проблемой в принципе. Антенный фидер отсутствует, и в нашем случае термин «входной импеданс антенны» отсутствует. Взаимное позиционирование тела человека и антенны определяет рабочую частоту автодинного генератора и не более того. Это верно, потому что человеческое тело становится частью резонансной системы автодинного осциллятора.

Отраженная от человеческого тела электромагнитная волна несет информацию о состоянии его здоровья. Эта волна, принимается антенной, меняет условия функционирования генератора и приводит к изменению тока покоя. Изменение тока слабое, но его можно обнаружить.

Разработанный осциллятор является индуктивной трехточечной схемой [8]. Эскиз конструкции осциллятора и его внешний вид показаны на *рис. 3*. Осциллятор сост оит из основного микрополоска (1), диэлектрической подложки (2), заземленной плоскости (3), МОП-транзистора и блокировочного конденсатора цепи постоянного тока и обработки сигналов.

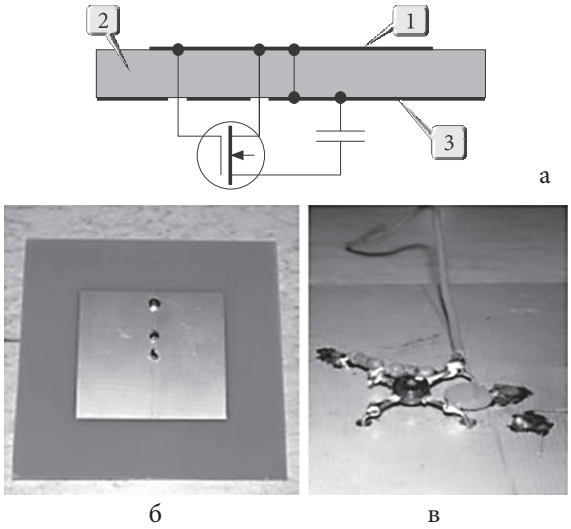


Рис. 3. **Схема осциллятора (а) и его внешний вид (б) и (в)**

Микрополосок в центре соединен через отверстие с плоскостью заземления. Это соединение не нарушает колебательную систему, поскольку напряжение в этой точке в резонансе равно нулю. Но это соединение обеспечивает источник питания осциллятора. Исток и затвор МОП-транзистора связаны с микрополоском через отверстия на определенных расстояниях от его центра. Подход к этой конструкции абсолютно эквивалентен соединению транзистора с индуктивностью обычной резонансной цепи. Сток транзистора связан с цепью источника питания и датчика тока.

Результаты

Были сняты осциллограммы работы датчика, при этом форма кривой сигнала датчика вблизи сонной артерии (*рис. 4*) отличалась от формы кривой в области грудной клетки, когда датчик был помещен в нагрудный карман (*рис. 5*). Для такого же размещения датчиков на *рис. 6* показан его сигнал сердечного ритма и дыхания.

Была исследована частотная зависимость осциллятора от расстояния между антенной и человеческим телом (*рис. 7*).

На показанном графике кружочки соответствуют измеренным данным, сплошная линия – экстраполяция.

Расстояние между микрополосковой антенной и человеческим телом изменялось от 0 до 20 см. За пределом 10 см частота существенно не менялась. Расстояние в точке 0 соответствует полному контакту микрополосковой антенны с человеческим телом через рубашку.

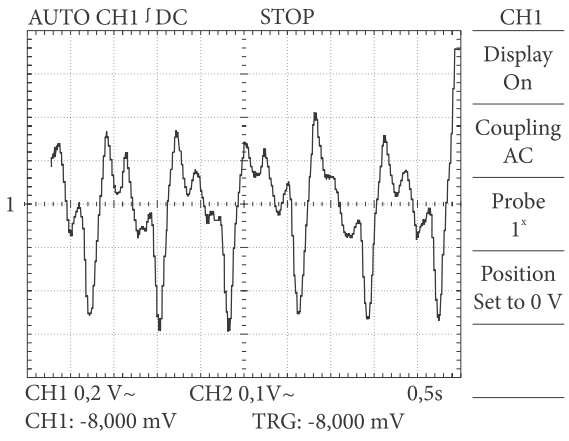


Рис. 4. **Обнаружение сердечного ритма в области сонной артерии**

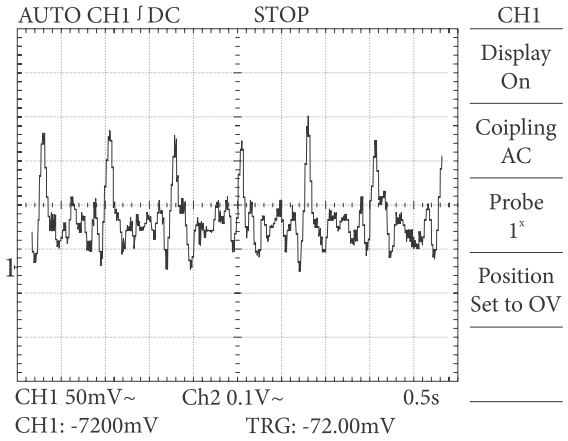


Рис. 5. **Обнаружение сердечного ритма в области грудной клетки**

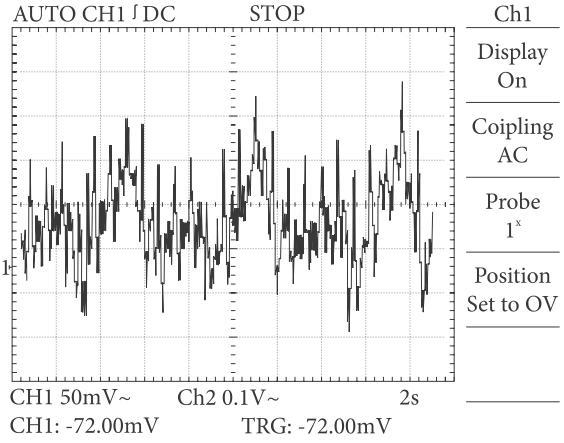


Рис. 6. **Обнаружение сердечного ритма и дыхания в области грудной клетки**

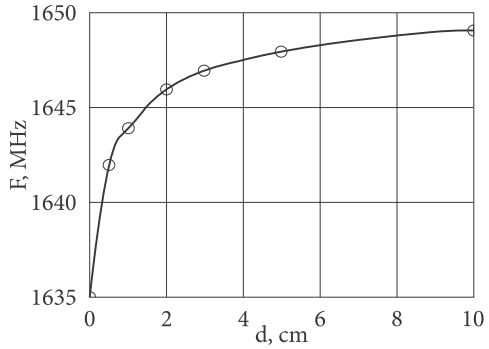


Рис. 7. **Зависимость рабочей частоты осциллятора от расстояния до человеческого тела**

При изменении расстояния до человеческого тела мы не измеряли излученную мощность, поскольку это не представлялось возможным. Но была оценена стабильность напряжения на стоке МОП-транзистора. Некоторое ухудшение напряжения, до 3 дБ наблюдалось на расстояниях ближе 5 мм.

Потребляемая мощность генератора составила около 10 мВт, при этом, мы полагаем, что излучаемая мощность не превышает 3 мВт. Этот уровень мощности СВЧ безопасен для жизни человека.

Заключение

Итак, разработан, изготовлен, опробован и предложен к использованию автономный индивидуальный недорогой прибор мониторинга сердечного ритма и дыхания человека, функционирование которого основано на применении автодинной системы с датчиком микроволнового излучения и усовершенствованной микрополосковой антенной. Принцип построения датчика основан на эффекте Доплера. Использование автодинной системы обеспечивает стабильную работу датчика. Конструкция прибора с датчиком и микрополосковой антенной обладает исключительной простотой и имеет небольшие размеры, что способствует его индивидуальной и удобной эксплуатации при повседневной жизнедеятельности человека. Проведены пробные испытания прибора, показавшие стабильные, воспроизводимые результаты.

Принципиальная схема прибора и взаимодействие датчика с процессором будет представлена нами в следующей работе.

Стоимость предлагаемого датчика крайне низкая, а размеры незначительные по сравнению с затратами и размерами существующего аналогичного современного оборудования, что, на наш взгляд, позволяет использовать предлагаемый датчик для мониторинга состояния здоровья при любой жизнедеятельности человека.

Литература

1. Ivashov S.I. Detection of Human Breathing and Heartbeat by Remote Radar / S.I. Ivashov, V.V. Razevig, A.P. Sheyko, and I.A. Vasilyev // Progress in Electromagnetic Research Symposium, Pisa, Italy, March 28–31, – 2004. – pp. 663–666.

2. Staderini E.M. UWB Radars in Medicine / E. M. Staderini // IEEE Aerospace and Electronic Systems Magazine. – January 2002. – Vol. 17. – no. 1. – pp. 13–18.

3. Dubrovka R.F. The Optimization of Microwave On-body Antenna of the Sensor of Cardiac Rhythm // I.B. Shirokov, R.F. Dubrovka, and I.V. Serdyuk // Proc. of 3rd European Conference on Antennas and Propagation, Berlin, Germany. – 23–27 March, 2009. – pp. 3192 – 3195.

4. Dubrovka R.F. On-Body Patch Antenna with Parasitic PEC Wall for the Miners Cardiac Rhythm Sensor / R.F. Dubrovka, I.B. Shirokov // Proc. of 4th European Conference on Antennas and Propagation, Barcelona, Spain. – 12–16 April, 2010. – 4p.

5. Armstrong E.H. Some Recent Developments in the Audion Receiver / E.H. Armstrong // Proceedings of the IRE. - September 1915. – Vol. 3. – no. 3. – pp. 215–248.

6. Patent № 4117464 U.S. Lutz E.B. Microwave Motion-Detection Apparatus employing a Gunn Oscillator in a self-detecting Mode, Nov. 11, 1976.

7. Somekh M.G. Development of pulsed selfoscilating mixer / M.G. Somekh, W. Richmond, J. Moroz, and M.T. Lazarus // Electron. Lett. – 1980. – Vol. 16. – no. 15. – pp. 597–599.

8. Патент на изобретение № 2584971, Россия. МПК A61B 5/02, E21F 11/00, H04B 5/00. Широков И.Б. Датчик перманентного контроля сердечного ритма шахтера. Опубл. 20.05.2016, Бюл. № 14.

Кардиоваскулярные осложнения при ревматических заболеваниях. Значение системного воспаления в развитии атеросклероза

А.В. Аршинов

д.мед.н., профессор кафедры пропедевтики внутренних болезней Ярославского государственного медицинского университета; г. Ярославль

e-mail: a_arshinov@mail.ru

В.И. Емануйлов

Ярославский государственный медицинский университет; г. Ярославль

И.Г. Маслова

Ярославский государственный медицинский университет; г. Ярославль

Аннотация. Развитие атеросклероза у больных ревматическими заболеваниями (РЗ) происходит значительно раньше, чем в общей популяции. Многие РЗ связывают с повышенным риском развития сердечно-сосудистых заболеваний и смерти от сосудистых катастроф, включая ревматоидный артрит, системную красную волчанку, анкилозирующий спондилоартрит, подагру, псориатический артрит, васкулиты средних и больших сосудов. В то же время традиционные факторы риска, такие как артериальная гипертензия, пожилой возраст, курение, гиперхолестеринемии, ожирение и мужской пол не могут полностью объяснить механизм ускоренного развития атеросклероза у пациентов с ревматическими заболеваниями. Наличие специфических факторов риска — длительность течения, применение глюкокортикостероидов, наличие повышенной концентрации медиаторов воспаления и аутоиммунные механизмы — создают условия для акселерации атеросклероза в данной группе больных.

Взаимодействие ревматологов и кардиологов в изучении механизмов ускоренного развития атеросклероза у больных ревматическими заболеваниями позволит разработать адекватные методы своевременной диагностики и профилактики сердечно-сосудистых осложнений у пациентов с данной, широко распространенной патологией.

Ключевые слова: ревматические заболевания, атеросклероз, сердечно-сосудистые факторы риска, диагностика и лечение сердечно-сосудистых событий.

Ревматические болезни (РЗ), включая ревматоидный артрит, анкилозирующие спондилиты, псориатический артрит, подагру и в меньшей степени системная красная волчанку и васкулиты средних и больших сосудов являются одними из наиболее распространенных заболеваний во всем мире и традиционно ассоциируются с поражением опорно-двигательного аппарата, а также почек и кожи.

Однако кроме подобных привычных клинических проявлений ревматические заболевания связаны с повышенной сердечно-сосудистой заболеваемостью и смертностью [1]. Так, у пациентов с РЗ имеется повышенный риск преждевременной ишемической болезни сердца, в том числе стенокардии, инфаркта миокарда, а также инсульта. Несмотря на тот факт, что некоторые ревматические заболевания могут осложняться коронарным артериитом, в частности неспецифический аортоартериит (синдром Такаясу) [2], атеросклероз, очевидно, лежит в основе большинства кардиоваскулярных осложнений при РЗ.

Ревматоидный артрит

Первые работы, отметившие раннюю смертность больных с ревматоидным артритом, опубликованы более 50 лет назад [3]. Факторами риска повышенной смертности от сердечно-сосудистых заболеваний при ревматоидном артрите являются женский пол, повышенная СОЭ, персистирующий синовит, эрозии, внесуставные проявления, включая ревматические узелки, васкулиты и поражение легких, серопозитивность, включая присутствие ревматоидного фактора (РФ), и/или антитела к циклическому цитруллинированному пептиду (АЦЦП) [4].

Отмечено, что в прогрессировании атеросклеротических поражений ведущую роль играют гладкомышечные клетки, лейкоциты, факторы роста и воспалительные медиаторы, участвующие в динамическом прогрессивном процессе, начинающемся с эндотелиальной дисфункции и воспаления, которые при взаимодействии со стандартными факторами риска приводят к клиническим признакам болезни [5]. Наиболее быстро атеросклероз прогрессирует в течение первых 6 лет после постановки диагноза РА [6].

В то же время у пациентов с РА клинические проявления ИБС имеют отличия от таковых, наблюдающихся у пациентов, не страдающих ревматическими заболеваниями. Так, у больных с РА ИБС имеет стертые, маловыраженные клинические проявления ишемии миокарда, приводящие к ИМ или развитию сердечной недостаточности [7]. Однако при аутопсии в группе погибших пациентов с РА 48% атеросклеротических бляшек оценивались как нестабильные, по сравнению с 22% нестабильных бляшек в группе контроля [1]. Преобладание нестабильных атеросклеротических бляшек у пациентов с РА подтверждалось и при внутрисосудистом ультразвуковом исследовании (*VH-IVUS*) [8], и при обследовании с использованием позитронной эмиссионной томографии (^{18}*F-FDG-CT PET*) [9].

Системная красная волчанка

При системной красной волчанке (СКВ) наряду с разнообразной клинической картиной в течении болезни можно выделить характерную «бимодальность». Так, в первые три года после постановки диагноза преимущественной причиной, определяющей тяжесть течения и смертность пациентов, являются поражение почек и инфекционные осложнения на фоне высокой активности заболевания. Однако причиной второго пика смертности через 4–20 лет после постановки диагноза преимущественно являются сердечно-сосудистые заболевания [10]. Следует отметить, что в то время как смертность от всех причин при СКВ за последние десятилетия значительно снизилась, в связи с улучшением контроля и эффективной иммуносупрессивной терапией, гибель от сердечно-сосудистых заболеваний сохраняется на высоком уровне, эти заболевания остаются ведущей причиной смерти [11].

В канадском исследовании *Hopkins Lupus Cohort* ИБС зарегистрирована у 8% пациентов с СКВ, включенных в исследование, с пиковым уровнем через 8 лет от постановки диагноза и была причиной 30% летальных случаев в трехлетнем наблюдении. При этом общий риск сердечно-сосудистых событий, связанных с СКВ, был в 2,66 раза выше, чем в популяции, при одинаковой выраженности традиционных сердечно-сосудистых факторах риска [12].

Особенно риск развития ИБС выражен у женщин с СКВ, превышая распространенность в общей популяции в 5…9 раз [12]. В исследовании, проведенном среди 310 колумбийских пациентов с волчанкой, распространенность сердечно-сосудистых заболеваний составила 36,5%, в то время как среди жителей Северной Америки распространенность ССЗ среди больных СКВ составила 6…10% [13]. В исследовании А.Е. Ильиной с соавторами при обследовании 62 пациентов с СКВ поражение сонных артерий определялось у 58% больных. Клинические проявления атеросклероза имели

место у 42% больных, в том числе стенокардия диагностирована у 37% пациентов [14]. Фактически, СКВ, по существу, является независимым фактором риска развития ускоренного атеросклероза [15]. Однако механизмы раннего развития ССЗ при СКВ нуждаются в дальнейшем изучении.

Роль аутоантител в ускоренном атеросклерозе при СКВ в настоящее время остается неясной. Антифосфолипидные антитела (АФА) часто обнаруживаются у пациентов с СКВ и рассматриваются как возможные предикторы атеросклероза, хотя исследования, проведенные для оценки их роли, показали неоднозначные результаты. В последнем сообщении, анализирующем результаты Хопкинской когорты (2013), на основании анализа наблюдения 2000 пациентов с СКВ делается вывод о том, что волчаночный антикоагулянт – единственные антифосфолипидные антитела, ассоциирующиеся с инфарктом миокарда [16]. Некоторые исследования рассматривают антифосфолипидные антитела как стимулятор экспрессии тканевого фактора (ТФ) на поверхности мононуклеарных клеток периферической крови при СКВ, коррелирующие с риском развития атеросклероза периферических артерий. Учитывая роль ТФ в атерогенезе, так же как в АФА-индуцированном тромбозе, авторы предполагают, что ТФ может играть пусковую роль в развитии ССЗ при СКВ [17].

Системные васкулиты

Системные васкулиты (СВ), такие как гигантоклеточный артериит, артериит Такаясу, узелковый полиартериит и АНЦА-ассоциированные васкулиты, являются заболеваниями, характеризующимися иммунопатологическим воспалением сосудов, которое приводит к ускоренному атеросклерозу. У пациентов с СВ интима пораженных кровеносных сосудов становится активированной, вызывая повреждение эндотелиальных клеток, с последующими иммунными ответами, стимулирующими развитие атеросклероза [18]. АНЦА-ассоциированные васкулиты (ААВ) включают гранулематоз Вегенера, микроскопический полиангиит и синдром Чардж-Стросса (*Churg-Strauss*). Иммунные комплексы способствуют патогенезу путем фиксации комплемента и связи с нейтрофильными *Fc*γ рецепторами с дальнейшей активацией нейтрофилов [19]. Для больных с АНЦА-ассоциированными васкулитами характерно ускоренное развитие атеросклероза и превышение риска развития ишемической болезни сердца в 4 раза по сравнению с популяционным, в результате для больных ААВ характерна картина бимодальной смертности, причем второй пик смертности обусловлен развитием ССЗ [20].

Наиболее частым васкулитом крупных сосудов у взрослых является гигантоклеточный артериит (ГКА), чаще встречающийся у пациентов в возрасте 60 лет и старше, и артериит Такаясу (ТА), который обычно возникает в возрасте до 40 лет. У пациентов с ТА зафиксировано ускоренное развитие атеросклероза и повышенные показатели смертности в раннем возрасте [21]. Данные показатели у больных артериитом Такаясу регистрируются одновременно с увеличением сосудистой жесткости, ранним формированием атеросклеротических бляшек и частым развитием малосимптомного ИМ [22]. Ускоренный атеросклероз у пациентов с ТА развивается на фоне провоспалительных изменений в сосудистом эндотелии [23] и увеличения средней толщины комплекса интима-медиа (КИМ) общей каротидной артерии [21]. Более чем у 40% пациентов с АТ отмечались ангиографические повреждения коронарных артерий с развитием стеноза в устье артерии и формированием вторичных атеросклеротических бляшек с частой кальцификацией [24].

При гигантоклеточном артериите (ГКА) отмечены повышенный риск ССЗ в течение первых двух месяцев после постановки диагноза и увеличение риска развития инфаркта миокарда в два раза в последующие два года по сравнению с подобранным по

возрасту контролем. Кроме того, исследование «случай-контроль» показало повышенную раннюю смертность у больных с ГКА [25].

Системная склеродермия

Мета-анализ, проведенный среди пациентов с системной склеродермией (ССД) и фиксирующий случаи инфаркта миокарда, стенокардии и коронарных вмешательств, показал, что в данной группе пациентов риск заболеваний коронарных артерий повышен на 82% по сравнению с контролем [26]. Для пациентов с ССД характерно диффузное воспаление сосудистой стенки микро- и макрососудов с последующим повреждением эндотелия и экспрессией цитокинов. Этот воспалительный каскад приводит к повышенной секреции воспалительных маркеров, таких как СРБ и гомоцистеин, увеличивая тем самым риск развития атеросклероза [27].

Исследования коронарных артерий, проведенные при аутопсии, показали большую распространенность атеросклеротических поражений у пациентов с ССД по сравнению с группой контроля, в особенности в мелких терминальных артериях. В частности, в исследовании *V. Khurma* с соавторами признаки коронарного атеросклероза были обнаружены у 56,2% пациентов ССД по сравнению с группой контроля, подобранной по возрасту и полу [28]. Последние исследования также подтвердили увеличение значений комплекса интима-медиа у больных с ССД по сравнению с группой контроля, коррелирующие не только с традиционными факторами риска, такими как возраст, дислипидемия, повышенный индекс массы тела, но также с использованием стероидов и маркерами воспламенения, такими как СРБ и СОЭ [29].

Подагра

Одним из наиболее распространенных ревматических заболеваний является подагра. По результатам Фрамингемского исследования подагра ассоциируется с 60-процентным увеличением риска развития ишемической болезни сердца среди мужчин, но не среди женщин, независимо от традиционных факторов риска или использования диуретиков. Анализ американского национального исследования *NHANES* показал увеличение риска смертности от ССЗ на 60% у пациентов с подагрой в анамнезе [30].

Точные механизмы развития ССЗ у больных с подагрой остаются неясными. Возможно, что эта ассоциация является косвенным результатом гиперурикемии [31]. Считается, что повышение уровня мочевой кислоты приводит к повышенному окислению липидов и индукции оксидативного стресса, который способствует эндотелиальной дисфункции, и развитию проатерогенного состояния. Можно утверждать, что основным механизмом развития ускоренного атеросклероза при подагре, так же как и при других ревматических заболеваниях, по-видимому являются эндотелиальная дисфункция и аутоиммунные воспалительные механизмы, вовлекающие в процесс провоспалительные цитокины, такие как фактор некроза опухоли α и интерлейкины 1 и 6, являющиеся главным фактором риска развития последующих сердечно-сосудистых заболеваний [32].

Анкилозирующие спондилоартриты

Проведенный мета-анализ показал увеличение риска развития ИБС у больных анкилозирующим спондилоартритом в 1,4 раза по сравнению с популяционным контролем [34]. Имеющиеся данные подтверждают роль хронического воспаления в непосредственном повреждении и дисфункции эндотелиальных клеток. Последующая активация воспалительных клеток и развитие оксидативного стресса приводят к ускоренному развитию атеросклероза у больных АС.

Дерматомиозит и полимиозит

При дерматомиозите и полимиозите также отмечен повышенный риск атеро-

склеротического поражения коронарных артерий. Мета-анализ 2014 [34] на основании базы данных четырех исследований продемонстрировал повышенный в 2,24 раза риск развития ИБС у взрослых пациентов с идиопатическими воспалительными миопатиями. Недавно большое популяционное ретроспективное исследование случаев идиопатических воспалительных миопатий (*IIM*) в Канаде сообщило о повышенном риске развития инфаркта миокарда при дерматомиозите/полимиозите в 3,89 раза и повышении риска развития инсульта в 1,76 раза после рандомизации по возрасту и полу и после использования кортикостероидов и нестероидных противовоспалительных препаратов [35]. Риск развития сосудистых событий в обеих группах был самым высоким на первом году после постановки диагноза.

Диагностика

Несмотря на повышенный риск, относительно небольшое количество случаев развития ССЗ при РА и СКВ создают сложности трактовки патогенеза развития кардиоваскулярных осложнений при ревматических заболеваниях [36].

В практике кардиолога широко используется Фрамингемская шкала риска (*FRS*), позволяющая определить категории риска ССЗ, для определения интенсивности последующей профилактики ИБС. Однако данная шкала жестко зависит от возраста больного, и поэтому ее применение недостаточно эффективно у молодых пациентов с ревматическими заболеваниями [13, 37]. Поэтому оценка только традиционных факторов риска ИБС у пациентов с РЗ может привести к недооценке у них риска развития ССЗ.

В последние годы большое внимание уделяется высокочувствительному СРБ (вч-СРБ). На основании ряда исследований и в особенности результатов исследования *JUPITER* [38, 39] вч-СРБ признан важнейшим фактором риска сердечно-сосудистых заболеваний и вторичной целью терапии статинами. В исследовании *LUMINA* [40] (так же как в меньшем исследовании, включавш ем 208 шведских пациентов СКВ [41]) повышенный риск ИБС отмечался при уровне вч-СРБ между 1,5 и 3,3 мг/л.

В одной из последних публикаций была показана выраженная тенденция повышенного риска сердечно-сосудистых заболеваний у пациентов с РА и повышенной концентрацией СРБ [42]. В проспективном исследовании высокочувствительный СРБ и 10-летний Фрамингемский индекс оказались эффективными в прогнозе развития ИБС (ИМ или стенокардия) у пациентов с СКВ при уровне вч-СРБ больше, чем 1,6 мг/л [43]. Однако в настоящее время роль СРБ в прогнозировании ИБС среди пациентов с СКВ нуждается в дальнейшем изучении.

Большой интерес представляет определение у пациентов с ревматическими заболеваниями концентрации компонентов комплемента, лептина (*adipocytokine leptin*) и резистина (*resistin*), оказывающих провоспалительный эффект на сосудистый эндотелий [44]. Так, повышение уровня резистина в плазме коррелирует с уровнем СРБ и СОЭ у больных с РА [45]. Большое количество исследований показало высокое диагностическое значение определения *IL*-6 как предиктора эндотелиальной дисфункции у больных с ревматоидным артритом [46].

Толщина комплекса интима-медиа (КИМ, или *IMT - intima-media thickness*) является сонографическим маркером раннего атеросклеротического поражения сосудистой стенки и ИБС и не только отражает местные изменения сонных артерий, но также свидетельствует о распространенности атеросклероза. В работе *G.C. Wu* с соавторами [47] проведен мета-анализ 71 исследования в отношении толщины КИМ (4814 пациентов с СКВ и 3773 пациентов группы контроля) и 44 исследований, рассматривающих распространенность каротидных атеросклеротических бляшек. По сравнению с группой контроля пациенты с СКВ показали более высокие значения КИМ ($P < 0{,}001$), и повышенную распро-

страненность каротидных атеросклеротических бляшек ($P < 0{,}001$). Мета-регрессивная модель показала, что традиционные факторы риска сердечно-сосудистых заболеваний (возраст, уровень липопротеидов высокой плотности и триглицеридов; факторы риска, связанные с СКВ, такие как продолжительность заболевания, значение СОЭ, *SLEDAI* и лечение стероидами) имели существенное влияние на величину КИМ, а применение стероидов и уровень триглицеридов были достоверно связаны с распространенностью каротидных атеросклеротических бляшек [48, 49].

Ультрасонография каротидных атеросклеротических бляшек у пациентов с активным и неактивным РА и в группе без РА методом *VH-IVUS* показало, что у пациентов с активным РА имеются признаки, характеризующие повышенную уязвимость бляшки к разрыву и развитию тромбоза [50]. Потенциальная роль артериального воспаления в развитии неустойчивости атеросклеротической бляшки при РА также получила подтверждение при исследовании с использованием метода флюородеоксиглюкоза-позитронно-эмиссионной томографии (^{18}*F-FDG-CT PET*) [9].

Дисфункция эндотелия у пациентов с длительным течением РА и у молодых пациентов с РА с низкой активностью болезни и без традиционных факторов риска ССЗ предрасполагает к органическому повреждению сосудистой стенки с последующим увеличением толщины КИМ каротидной артерии или к развитию каротидных атеросклеротических бляшек (АБ) [51]. Популяционный мета-анализ свидетельствует об увеличении показателей КИМ у пациентов с РА по сравнению с здоровым населением. Как показали исследования, увеличение КИМ (более чем 0,90 мм) предполагает повышение риска развития ИБС у пациентов с РА с длительностью заболевания более 5 лет [52]. Наличие каротидных бляшек также является важным прогностическим признаком развития ИБС у больных РА [53]. На основании ультрасонографического анализа определение АБ в каротидной артерии у пациентов с РА с одной стороны соответствует увеличению риска развития ССЗ в 2,5 раза, а обнаружение АБ с двух сторон говорит об увеличении риска ССЗ в 4,3 раза [46, 53].

Ультрасонографические исследования у больных ССД также показали достоверное увеличение толщины КИМ на 42,9% по сравнению с группой контроля. Увеличение толщины КИМ достоверно коррелировало с возрастом пациента, концентрацией С-реактивного белка (*CRP*), уровнем холестерина, триглицеридов и липопротеинов низкой плотности ($P < 0{,}05$). Полученные результаты подтверждали развитие раннего атеросклероза у пациентов с ССД, связанного как с традиционными сердечно-сосудистыми факторами риска – возраст, дислипидемия и повышенный индекс массы тела (*BMI*) – так и с использованием стероидов и с маркерами воспламенения, такими как С-реактивный белок и СОЭ [54].

Таким образом, имеющиеся результаты позволяют рекомендовать использование ультразвукового исследования для определения величины значений КИМ и распространенности каротидных атеросклеротических бляшек для диагностики ранних признаков атеросклероза, разработке мер профилактики и лечения сердечно-сосудистой патологии у пациентов с ревматическими заболеваниями.

Имеющиеся факты указывают на то, что ревматолог может снизить риск развития ССЗ, контролируя активность ревматических заболеваний. Также должна проводиться коррекция традиционных факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний, начиная с отказа от курения, контроля массы тела и артериального давления. Необходимо учитывать роль проводимой противовоспалительной терапии, в частности позитивное влияние таких препаратов как противомалярийные средства и мофетил микофенолоат, и прогностически неблагоприятный эффект длительного применения глюкортикостероидов. Дальнейшие исследования должны помочь разработать эффективные шкалы риска развития ССЗ

у больных ревматическими заболеваниями и разработать конкретные терапевтические программы профилактики и лечения ССЗ у больных с РЗ.

Литература

1. Castañeda S., Nurmohamed M.T., González-Gay M.A. Cardiovascular disease in inflammatory rheumatic diseases. Best. Pract. Res. Clin. Rheumatol. 2016, 30(5): 851–869.

2. Hollan I., Meroni P.L., Ahearn J.M., et. al. Cardiovascular disease in autoimmune rheumatic diseases. Autoimmun. Rev. 2013,12:1004–1015.

3. Meune C., Touze E., Trinquart L., et. al. Trends in cardiovascular mortality in patients with rheumatoid arthritis over 50 years: a systematic review and meta-analysis of cohort studies. Rheumatology (Oxford). 2009, 48: 1309–1313.

4. Gabriel S.E. Cardiovascular morbidity and mortality in rheumatoid arthritis. Am. J. Med. 2008, 121: 9–14.

5. Libby P., Ridker P.M., Hansson G.K. Inflammation in atherosclerosis: from pathophysiology to practice. J. Am. Coll. Cardiol. 2009, 54(23): 2129–2138.

6. Giles J.T., Post W.S., Blumenthal R.S., et al. Longitudinal predictors of progression of carotid atherosclerosis in rheumatoid arthritis. Arthritis. Rheum. 2011, 63: 3216–3225.

7. Avina-Zubieta J.A., Thomas J., Sadatsafavi M., et al. Risk of incident cardiovascular events in patients with rheumatoid arthritis: a meta-analysis of observational studies. Ann. Rheum. Dis. 2012, 71: 1524–1529.

8. Semb A.G., Rollefstad S., Provan S.A., et al. Carotid plaque characteristics and disease activity in rheumatoid arthritis. J. Rheumatol. 2013, 40: 359–368.

9. Maki-Petaja K.M., Elkhawad M., Cheriyan J., et al. Anti-tumor necrosis factor-alpha therapy reduces aortic inflammation and stiffness in patients with rheumatoid arthritis. Circulation. 2012, 126: 2473-2480.

10. Rubin L.A., Urowitz M.B., Gladman D.D. Mortality in systemic lupus erythematosus: the bimodal pattern revisited. Q. J. Med. 1985, 55(216): 87-98.

11. McMahon M., Skaggs B. Pathogenesis and Treatment of Atherosclerosis in Lupus. Rheum. Dis. Clin. North. Am. 2014, 40(3): 475-495.

12. Magder L.S., Petri M. Incidence of and risk factors for adverse cardiovascular events among patients with systemic lupus erythematosus. Am J Epidemiol. 2012, 176(8): 708-719.

13. Amaya-Amaya J., Sarmiento-Monroy J.C., Caro-Moreno J., et al. Cardiovascular disease in latin american patients with systemic lupus erythematosus: a cross-sectional study and a systematic review. Autoimmune Dis. 2013, 794383. doi: 10.1155/2013/794383.

14. Ильина А.Е., Клюквина Н.Г., Александрова Е.Н. и др. Атеросклеротическое поражение сосудов при системной красной волчанке и антифосфолипидном синдроме у мужчин // Клиническая медицина. – 2006. – № 4. С. 23–28.

15. Sinicato N.A., da Silva Cardoso P.A., Appenzeller S. Risk factors in cardiovascular disease in systemic lupus erythematosus. Curr. Cardiol. Rev. 2013, 19(1): 15–19.

16. Fangtham M., Petri M. 2013 update: Hopkins lupus cohort. Curr Rheumatol Rep. 2013, 15(9): 360.

17. Motoki Y., Nojima J., Yanagihara M., et al. Anti-phospholipid antibodies contribute to arteriosclerosis in patients with systemic lupus erythematosus through induction of tissue factor expression and cytokine production from peripheral blood mononuclear cells. Thromb. Res. 2012, 130(4): 667–673.

18. Bartoloni E, Shoenfeld Y, Gerli R. Inflammatory and autoimmune mechanisms in the induction of atherosclerotic damage in systemic rheumatic diseases: two faces of the same coin. Arthritis Care Res. (Hoboken). 2011, 63:178–183.

19. Jennette J.C., Falk R.J., Hu P, Xiao H. Pathogenesis of antineutrophil cytoplasmic autoantibody-associated small-vessel vasculitis. Annu Rev Pathol. 2013, 8:139–160.

20. Faurschou M., Mellemkjaer L., Sorensen I.J., et al. Increased morbidity from is-

chemic heart disease in patients with Wegener's granulomatosis. Arthritis Rheum. 2009, 60:1187–192.

21. Seyahi E., Ugurlu S., Cumali R., et al. Atherosclerosis in Takayasu arteritis. Ann Rheum Dis. 2006, 65:1202–1207.

22. Keenan N.G., Mason J.C., Maceira A., et al. Integrated cardiac and vascular assessment in Takayasu arteritis by cardiovascular magnetic resonance. Arthritis Rheum.2009, 60:3501-3509.

23. Mason J.C. Takayasu arteritis – advances in diagnosis and management. Nat Rev Rheumatol. 2010, 6:406-415.

24. Soto M.E., Melendez-Ramirez G., Kimura-Hayama E., et al. Coronary CT angiography in Takayasu arteritis. JACC Cardiovasc Imaging. 2011, 4:958–966.

25. Mohammad A.J., Nilsson J.A., Jacobsson L.T., et al. Incidence and mortality rates of biopsy-proven giant cell arteritis in southern Sweden. Ann Rheum Dis. 2015, 74(6):9-93–997.

26. Ungprasert P., Charoenpong P., Ratanasrimetha P., et. al. Risk of coronary artery disease in patients with systemic sclerosis: a systematic review and meta-analysis. Clin. Rheumatol. 2014, 33: 1099-1104.

27. Sattar N., Murray H.M., Welsh P., et al. Are markers of inflammation more strongly associated with risk for fatal than for nonfatal vascular events? PLoS Med. 2009;6:e10000-99. doi: 10.1371/journal.pmed.1000099. Epub 2009 Jun 23.

28. Khurma V., Meyer C., Park G.S., McMahon M., Lin J., Singh R.R., et al. A pilot study of subclinical coronary atherosclerosis in systemic sclerosis: coronary artery calcification in cases and controls. Arthritis Rheum. 2008, 59(4):591–597.

29. Sedky Abdou M.M., El Desouky S.M., Helmy El Kaffas K.M., Ahmed Hassan A.M. Premature atherosclerosis in systemic sclerosis patients: Its relation to disease parameters and to traditional risk factors. Int J Rheum Dis. 2016 Dec 30. doi: 10.1111/1756-185X.12987.

30. Clarson L, Chandratre P, Hider S, et al. Increased cardiovascular mortality associated with gout: a systematic review and meta-analysis. Eur J Prev Cardiol. 2015, (3):335–343.

31. Kim SY, Guevara JP, Kim KM, et al. Hyperuricemia and coronary heart disease: a systematic review and meta-analysis. Arthritis Care Res. 2010, 62: 170–180.

32. Soltész P, Kerekes G, Dér H, et al. Comparative assessment of vascular function in autoimmune rheumatic diseases: considerations of prevention and treatment. Autoimmun Rev. 2011, 10: 416–425.

33. Ungprasert P., Srivali N., Kittanamongkolchai W. Risk of coronary artery disease in patients with ankylosing spondylitis: a systematic review and meta-analysis. Ann. Transl. Med. 2015 Mar;3(4):51. doi: 10.3978/j.issn.2305-5839.2015.02.05.

34. Ungprasert P., Suksaranjit P., Spanuchart I. et al. Risk of coronary artery disease in patients with idiopathic inflammatory myopathies: a systematic review and meta-analysis of observational studies. Semin Arthritis Rheum. 2014, 44:63–67.

35. Rai S.K., Choi H.K., Sayre E.C. et al. Risk of myocardial infarction and ischaemic stroke in adults with polymyositis and dermatomyositis: a general population-based study. Rheumatology (Oxford). 2016, 55:461–469.

36. Peters M.J., Nurmohamed M.T. Cardiovascular risk management in rheumatoid arthritis: are we still waiting for the first step? Arthritis Res Ther. 2013 Mar 19;15(2):111. doi: 10.1186/ar4185.

37. Kawai V.K., Solus J.F., Oeser A. et al. Novel cardiovascular risk prediction models in patients with systemic lupus erythematosus. Lupus. 2011, 14: 1526–1534.

38. Genest J., McPherson R., Frohlich J., et al. 2009 Canadian Cardiovascular Society/Canadian guidelines for the diagnosis and treatment of dyslipidemia and prevention of cardiovascular disease in the adult – 2009 recommendations. Can. J. Cardiol. 2009, 25(10): 567–579.

39. Ridker P.M., MacFadyen J., Cressman M., et al. Efficacy of rosuvastatin among men and women with moderate chronic kidney disease and elevated high-sensitivity C-reactive protein: a second-

ary analysis from the JUPITER (Justification for the Use of Statins in Prevention-an Intervention Trial Evaluating Rosuvastatin) trial. J. Am. Coll. Cardiol. 2010, 55(12): 1266–1273.

40. Pons-Estel G.J., Gonzalez L.A., Zhang J., et al. Predictors of cardiovascular damage in patients with systemic lupus erythe- matosus: data from LUMINA (LXVIII), a multiethnic US cohort. Rheumatology (Oxford). 2009, 487: 817-822.

41. Gustafsson J., Simard J.F., Gunnarsson I., et al. Risk factors for cardiovascular mortality in patients with systemic lupus erythematosus, a prospective cohort study. Arthritis Res. Ther. 2012, 14(2): R46.

42. Tanaka K., Hamada K., Nakayama T. et al. Risk for cardiovascular disease in Japanese patients with rheumatoid arthritis: a large-scale epidemiological study using a healthcare database. Springerplus. 2016;5(1):1111. doi: 10.1186/s40064-016-2800-6].

43. Nikpour M., Harvey P.J., Ibanez D., et al. High-sensitivity C-reactive protein as a marker of cardiovascular risk in systemic lupus erythematosus. Arthritis Rheum. 2012, 64(9): 3052–3053.

44. Montecucco F., Mach F. Common inflammatory mediators orchestrate pathophysiological processes in rheumatoid arthritis and atherosclerosis. Rheumatology (Oxford). 2009, 48:11–22.

45. Dessein P.H., Norton G.R., Woodiwiss A.J., Solomon A. Independent relationship between circulating resistin concentrations and endothelial activation in rheumatoid arthritis Ann Rheum Dis. 2013, 72: 1586–1588.

46. López-Mejías R., Castañeda S., González-Juanatey C. et al. Cardiovascular risk assessment in patients with rheumatoid arthritis: The relevance of clinical, genetic and serological markers. Autoimmun Rev. 2016, 15(11):1013–1030.

47. Wu G.C., Liu H.R., Leng R.X., et al. Subclinical atherosclerosis in patients with systemic lupus erythematosus: A systemic review and meta-analysis. Autoimmun Rev. 2016, 15-(1):22–37.

48. Roman M.J., Shanker B.A., Davis A., et al. Prevalence and correlates of accelerated atherosclerosis in systemic lupus erythematosus. N. Engl. J. Med. 2003, 349: 2399–2406.

49. Salmon J.E., Roman M.J. Subclinical atherosclerosis in rheumatoid arthritis and systemic lupus erythematosus. Am. J. Med. 2008, 121: 3–8.

50. Semb A.G., Rollefstad S., Provan S.A., et al. Carotid plaque characteristics and disease activity in rheumatoid arthritis. J Rheumatol. 2013, 40: 359–368.

51. Corrales A., González-Juanatey C., Peiró M.E., et al. Carotid ultrasound is useful for the cardiovascular risk stratification of patients with rheumatoid arthritis: results of a population-based study. Ann Rheum Dis. 2014, 73: 722–727.

52. Gonzalez-Juanatey C., Llorca J., Martin J., Gonzalez-Gay M.A.. Carotid intima–media thickness predicts the development of cardiovascular events in patients with rheumatoid arthritis Semin Arthritis Rheum. 2009, 38: 366–371.

53. Evans M.R., Escalante A., Battafarano D.F., Freeman G.L., O'Leary D.H., I. del Rincón Carotid atherosclerosis predicts incident acute coronary syndrome in rheumatoid arthritis Arthritis Rheum. 2011, 63: 1211–1220.

54. Sedky Abdou M.M., El Desouky S.M., Helmy El Kaffas K.M., Ahmed Hassan A.M. Premature atherosclerosis in systemic sclerosis patients: Its relation to disease parameters and to traditional risk factors. Int J Rheum Dis. 2016 Dec 30. doi: 10.1111/1756–185X.1-2987.

Влияние тромбофилий на риск развития инфаркта миокарда без обструктивного коронарного атеросклероза

А.В. Голубь, Л.В. Попова, Т.В. Хлевчук, М.З. Каневская, А.Н. Герасимов, Т.Б. Кондратьева, М.Б. Аксенова, Ю.Н. Беленков

Первый МГМУ им. И.М. Сеченова; Москва

И.Н. Бокарев

Всероссийская ассоциация по изучению тромбозов, геморрагий и патологии сосудистой стенки имени А.А. Шмидта и Б.А. Кудряшова; Москва

Л.И. Патрушев, Т.Ф. Коваленко

ИБХ им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН; Москва

Аннотация. Инфаркт миокарда без обструктивного коронарного атеросклероза встречается в 5...25% случаев от острого инфаркта миокарда. Этиологические патофизиологические причины данной патологии остаются плохо изученными. Наличие тромбофилий может повышать риск развития *MINOCA*; так по данным литературы, среди пациентов с инфарктом миокарда без гемодинамически значимых стенозов протромботические мутации встречались в 14%. Цель исследования авторов статьи – оценить влияние врожденных тромбофилий на риск развития инфаркта миокарда без обструктивного коронарного атеросклероза. В исследование были включены пациенты с ОИМ, у которых не было выявлено обструктивного коронарного атеросклероза. Группу сравнения составили пациенты с инфарктом миокарда с обструктивным коронарным атеросклерозом. В проведенном исследовании выявлено, что *MINOCA* развивался у пациентов в более молодом возрасте ($p = 0{,}002$). Относительный риск развития *MINOCA* при носительстве мутации фактора *V Leiden* составил 2,5. Другие мутации также повышали риск развития данного вида инфаркта, но различия были не достоверны. Вывод: тромбофилии, в частности мутация фактора *V Leiden*, повышают риск развития ОИМ даже при отсутствии значимого атеросклероза коронарных артерий.

Ключевые слова: инфаркт миокарда, инфаркт миокарда без обструктивного коронарного атеросклероза, *MINOCA*, тромбофилия.

Введение

Сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) занимают первое место среди причин смерти во всем мире. Согласно данным исследования «Глобальное бремя болезней-2010», острый инфаркт миокарда (ОИМ) и острая недостаточность мозгового кровообращения служат причиной каждой четвертой смерти в мире [1]. По данным доклада Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) за 2015 год от ССЗ погибло 17,7 млн людей во всем мире, при этом на долю ИБС приходится 7,4 млн смертей, а на ОНМК – 6,7 млн [2, 3]. Ожидается, что к 2030 году количество смертей от данной патологии достигнет 23,6 млн [4].

Чаще всего ОИМ развивается при наличии атеросклероза коронарных сосудов, однако встречаются инфаркты с нормальными или почти нормальными коронарными артериями, об этом свидетельствуют данные коронарографии. Частота случаев ОИМ колеблется от 5 до 25% [5–7].

Показателями инфаркта миокарда без обструктивного коронарного атеросклероза (*myocardial infarction with non-obstructive coronary arteries, MINOCA*) являются наличие клинической картины и отсутствием гемодинамически значимого стеноза (≥50% стеноз) [8, 9].

Наиболее частыми причинами *MINOCA* являются разрыв или эрозия бляшки, спазм коронарных артерий, микроваскулярная дисфункция, тромбоэмболия, спонтанное расслоение коронарной артерии, кардиомиопатия такоцубо или другие виды кардиомиопатий, миокардит и другие формы ОИМ 2-го типа (*табл. 5*) [8, 9]. Чаще всего данный вид ОИМ развивается в молодом возрасте, количество женщин с *MINOCA* почти в два раза выше, чем мужчин [10].

Спазм коронарных артерий может способствовать развитию ОИМ у пациентов как с обструктивным коронарным атеросклерозом, так и без него. Считается, что спазм коронарных артерий является важным патогенетическим механизмом развития *MINOCA*, он был выявлен у 27% пациентов с *MINOCA* при помощи теста с провокацией [11]. Еще одной причиной *MINOCA* может быть спонтанное расслоение коронарной артерии посредством обструкции просвета сосуда, хотя это не всегда бывает очевидно на КАГ [12]. Этиологическим фактором может быть кардиомиопатия такоцубо, которая часто диагностируется как острый коронарный синдром (ОКС) с изменениями сегмента *ST* [13, 14]. Распространенность миокардита среди пациентов с клиническим диагнозом *MINOCA* варьирует в зависимости от исследуемых популяций и составляет 33%, по данным недавнего мета-анализа [15]. Причинами *MINOCA* могут быть факторы, приводящие к ОИМ 2-го типа, такие как анемия, тахи-, брадиаритмия, дыхательная недостаточность, гипотензия, шок, тяжелая гипертензия с гипертрофией левого желудочка или без нее, тяжелый аортальный порок сердца, сердечная недостаточность, кардиомиопатия, последствия воздействия токсинов (например, сепсис) и фармакологических препаратов (например, катехоламинов) [16].

Тромбоз коронарных артерий может возникнуть вследствие ТЭЛА. Восемь исследований [17–24], в которых проводился скрининг на выявление мутации фактора *V Leiden*, дефицита протеинов *S* и *C* и XII фактора, показали, что у 14% пациентов с *MINOCA* встречались наследственные тромбофилии [25]. Однако аспекты влияния врожденных тромбофилий на риск развития *MINOCA* до конца не изучены.

Содержание исследования

Целью исследования авторов данной статьи стала оценка влияния врожденных тромбофилий на риск развития *MINOCA*.

В ретроспективное случай-контроль исследование было включено 79 пациентов с ОИМ. Диагноз ОИМ выставлялся на основании клинической картины, данных кардиоферментов (КФК-МВ, тропонин *I*), ЭКГ, ЭХО-КГ, коронароангиографии (КАГ). Критериями диагноза *MINOCA* были наличие клинической картины и отсутствие гемодинамически значимого стеноза по данным коронарографии (стеноз ≤ 50%), критерием инфаркта миокарда с обструктивным коронарным атеросклерозом было наличие стеноза ≥ 50%. Были рандомизированы 63 пациента, которым провели коронарографию, из них у 28 пациентов не было выявлено обструктивного коронарного атеросклероза. Среди пациентов с *MINOCA* было 18 мужчин (средний возраст 43,11 ± 9,45) и 10 женщин (средний возраст 63,00 ± 13,67), различия по полу не достоверны. Группу сравнения составили пациенты с инфарктом миокарда с обструктивным коронарным атеросклерозом, 27 мужчин (средний возраст 63,00 ± 14,23) и 8 женщин (средний возраст 72,5 ± 11,96). Для всех, включенных в исследование, проводился анализ на наиболее часто встречающиеся тромбофилии: мутации *G1691A* (*FV Leiden*) в гене фактора *V* свертывающей системы крови, *G20210A* в гене протромбина, полимор-

физм *C677T* в гене 5,10-метилентетрагидрофолатредуктазы (МТГФР), а также полиморфизм в гене *SERPINE1* (*PAI*-1 675) ингибитора активатора плазминогена-1. Для выявления мутаций применялась ПЦР диагностика методом *Real time*.

Результаты

В проведенном исследовании выявлено, что *MINOCA* развивался у пациентов в более молодом возрасте ($p = 0{,}002$) (*рис. 1*). Самая высокая частота *MINOCA* была в возрастной категории 40–49 лет, в то время как пациенты с инфарктом миокарда с обструктивным коронарным атеросклерозом чаще встречались в возрастной категории 50–59 лет и старше.

Среди пациентов с *MINOCA* доля мутации фактора *V Leiden* была выше, по сравнению с пациентами с инфарктом миокарда с обструктивным коронарным атеросклерозом ($p = 0{,}021$), и составляла 6,35%. Мутация в гене протромбина у пациентов с *MINOCA* и у пациентов с инфарктом миокарда с обструктивным коронарным атеросклерозом встречалась в 3,17% в обоих случаях. Полиморфизм МТГФР встречался в 25,4% случаев у пациентов без гемодинамически значимых стенозов и в 22,22% у пациентов с атеросклерозом коронарных сосудов. Полиморфизм *PAI-1* 675 был найден у 39,68% пациентов с *MINOCA* и у 41,27% пациентов с инфарктом миокарда с обструктивным коронарным атеросклерозом. Относительный риск развития *MINOCA* при носительстве мутации фактора *V Leiden* составил 2,5 (ДИ – 1,8…3,3; $p = 0{,}034$) (*табл. 1*). Другие мутации также повышали риск развития данного вида инфаркта, но различия были не достоверны. Также сочетание нескольких мутаций встречались чаще среди пациентов с *MINOCA*, различия приближаются к достоверным ($p = 0{,}054$).

По данным работы частота тромбоза коронарных сосудов была выше среди пациентов с *MINOCA* (67,85%) по сравнению с пациентами с инфарктом миокарда с обструктивным коронарным атеросклерозом (32,15%) ($p = 0{,}001$). Но не было найдено статистически значимых различий по мутациям, их сочетаниям среди пациентов с тромбозом коронарных артерий и без тромбоза.

Выводы

Тромбофилии, в частности мутация фактора *V Leiden*, повышают риск развития ОИМ даже при отсутствии значимого атеросклероза коронарных артерий. Несмотря на то, что существует большое количество

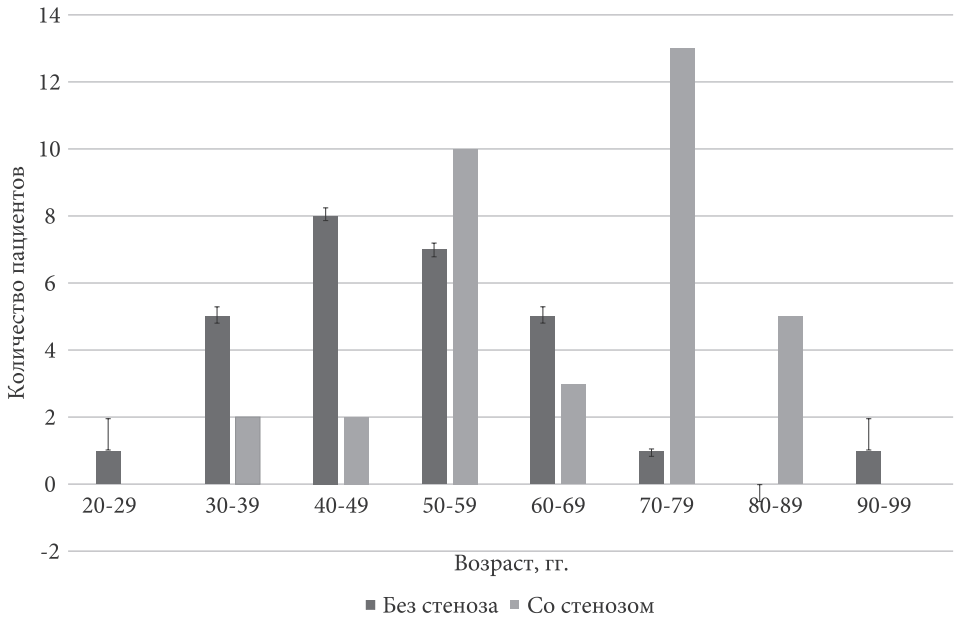


Рис. 1. **Распределение пациентов с ОИМ с обструктивным коронарным атеросклерозом и с *MINOCA* по возрасту**

Таблица 1.

Относительный риск развития ОИМ без обструктивного коронарного атеросклероза при врожденных тромбофилиях

Мутация	ОР	ДИ ОР: от	ДИ ОР: до	*p*
FV	2,458	1,806	3,346	0,034
PRO	1,135	0,409	3,155	>0,05
MTHFR	1,466	0,836	2,571	>0,05
PAI-1	1,961	0,708	5,435	>0,05

Примечание: ОР – относительный риск, ДИ – доверительный интервал, *FV* – мутация фактора *V Leiden*, *PRO* – протромбина *G20210A*, *MTHFR* – МТГФР *C677T, PAI-1* – полиморфизм *PAI-1*

причин развития *MINOCA*, протромботические мутации могут провоцировать данную патологию через различные механизмы посредством тромбоэмболии или повышения внутрисосудистого микросвертывания крови.

Литература

1. ISTH Steering Committee for World Thrombosis. Thrombosis: a major contributor to the global disease burden // J Thromb Haemost, 2014, No. 12, pp. 1580-90.

2. WHO. Cardiovascular diseases (CVDs). Fact sheet. 2017.

3. World health statistics 2017: monitoring health for the SDGs, Sustainable Development Goals., Geneva: World Health Organization. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO., 2017.

4. Global Status Report on Noncommunicable Diseases 2014. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2014. http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/148114/1/9789241564854_eng.pdf. (Accessed September 2, 2016).

5. Bugiardini R., Manfrini O., De Ferrari G.M. Unanswered questions for management of acute coronary syndr ome: risk stratification of patients with minimal disease or normal findings on coronary angiography. Arch Intern Med 2006;166:1391-1395.

6. Gehrie E.R., Reynolds H.R., Chen A.Y., et al. Characterization and outcomes of women and men with non-ST-segment elevation myocardial infarction and nonobstructive coronary artery disease: results from the Can Rapid Risk Stratification of Unstable Angina Patients Suppress Adverse Outcomes with Early Implementation of the ACC/AHA Guidelines (CRUSADE) quality improvement initiative. Am Heart J 2009;158:688–694.

7. Bugiardini R., Bairey Merz C.N. Angina with «normal» coronary arteries: a changing philosophy. JAMA 2005;293:477–484.

8. Agewall S., Beltrame J.F., Reynolds H.R., Niessner A., Rosano G., Caforio A.L., De Caterina R., Zimarino M., Roffi M., Kjeldsen K., Atar D., Kaski J.C., Sechtem U., Tornvall P.; WG on Cardiovascular Pharmacotherapy. ESC working group position paper on myocardial infarction with non-obstructive coronary arteries // Eur Heart J, 2017, Vol. 38 No. 3, pp. 143–153.

9. Pasupathy S., Tavella R., Beltrame J.F. Myocardial Infarction With Nonobstructive Coronary Arteries (MINOCA): The Past, Present, and Future Management // Circulation, 2017, Vol. 135, No. 16, pp. 1490–1493.

10. Лыков А.В., Пархоменко Ю.В., Иванов П.А. Инфаркт миокарда при неизмененных коронарных артериях // Всероссийский журнал научных публикаций. – 2013. – Т. 4. – № 19. – С. 6–8.

11. Pasupathy S., Air T., Dreyer R.P., Tavella R., Beltrame J.F. Systematic review of patients presenting with suspected myocardial infarction and non-obstructive coronary arteries (MINOCA) // Circulation, 2015, Vol. 131, No. 10, pp. 861–870.

12. Alfonso F., Paulo M., Dutary J. Endovascular imaging of angiographically invisible spontaneous coronary artery dissection // JACC Cardiovasc Interv, 2012, No. 5. pp. 452–453.

13. Bybee K.A., Kara T., Prasad A., Lerman A., Barsness G.W., Wright R.S., Rihal C.S. Systematic review: transient left ventricular apical ballooning: a syndrome that mimics ST-segment elevation myocardial infarction // Ann Int Med, 2004, No. 141, pp. 858–865.

14. Prasad A. Apical ballooning syndrome: an important differential diagnosis of ac-

ute myocardial infarction // Circulation, 2007, No. 115, pp. e56–e59.

15. Tornvall P., Gerbaud E., Behaghel A., Chopard R., Collste O., Laraudogoitia E., et al. A meta-analysis of individual data regarding prevalence and risk markers for myocarditis and infarction determined by cardiac magnetic resonance imaging in myocardial infarction with non-obstructive coronary artery disease // Atherosclerosis, 2015, No. 241, pp. 87–91.

16. Sandoval Y., Smith S.W., Thordsen S.E., Apple F.S. Supply/demand type 2 myocardial infarction // J Am Coll Cardiol, 2014, No. 63, pp. 2079–2087.

17. Abid L., Bahloul A., Frikha Z., Mallek S., Abid D., Akrout M., Hentati M., Kammoun S. Myocardial infarction and normal coronary arteries: The experience of the cardiology department of sfax, tunisia // Internal Medicine, 2012, No. 51, pp. 1959–1967.

18. Brecker S.J., Stevenson R.N., Roberts R., Uthayakumar S., Timmis A.D., Balcon R. Acute myocardial infarction in patients with normal coronary arteries // BMJ, 1993, No. 307, pp. 1255–1256.

19. Da Costa A., Isaaz K., Faure E., Mourot S., Cerisier A., Lamaud M. Clinical characteristics, aetiological factors and long-term prognosis of myocardial infarction with an absolutely normal coronary angiogram: A 3-year follow-up study of 91 patients // European Heart Journal, 2001, No. 22, pp. 1459–1465.

20. Da Costa A., Tardy B., Haouchette K., Mismetti P., Cerisier A., Lamaud M., Guyotat D., Isaaz K. Long term prognosis of patients with myocardial infarction and normal coronary angiography: Impact of inherited coagulation disorders // Thrombosis and Haemostasis, 2004, No. 91, pp. 388-393.

21. Da Costa A., Tardy-Poncet B., Isaaz K., Cerisier A., Mismetti P., Simitsidis S., Reynaud J., Tardy B., Piot M., Decousus H., Guyotat D.. Prevalence of factor v leiden (apcr) and other inherited thrombophilias in young patients with myocardial infarction and normal coronary arteries // Heart, 1998, No. 80, pp. 338–340.

22. Lande G., Dantec V., Trossaert M., Godin J.F., Le Marec H. Do inherited prothrombotic factors have a role in myocardial infarction with normal coronary arteriogram // J Intern Med, 1998, No. 244, pp. 543–544.

23. Mansourati J., Da Costa A., Munier S., Mercier B., Tardy B., Ferec C., Isaaz K., Blanc J.J. Prevalence of factor V Leiden in patients with myocardial infarction and normal coronary angiography // Thromb Haemost, 2000, No. 83, pp. 822–825.

24. Van De Water N.S., French J.K., Lund M., Hyde T.A., White H.D., Browett P.J. Prevalence of factor v Leiden and prothrombin variant g20210a in patients age <50 years with no significant stenoses at angiography three to four weeks after myocardial infarction // Journal of the American College of Cardiology, 2000, Vol. 36 No 2, pp 717–722.

25. Pasupathy S., Air T., Dreyer R.P., Tavella R., Beltrame J.F. Systematic review of patients presenting with suspected myocardial infarction and non-obstructive coronary arteries (MINOCA) // Circulation, 2015, Vol. 131, No. 10, pp. 861–870.

Комбинированная противотромботическая терапия

Л.В. Попова

Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова; Москва

e-mail: mila_fok@mail. ru

И.Н. Бокарев

Всероссийская Ассоциация по изучению тромбозов, геморрагий и патологии сосудистой стенки имени А.А. Шмидта и Б.А. Кудряшова; Москва

Аннотация. Антикоагулянтные и антитромбоцитарные препараты являются наиболее часто назначаемыми классами лекарственных средств. При комбинированной терапии увеличивается эффективность противотромботической терапии, но и растет риск кровотечения. В связи с этим при назначении такой терапии необходимо учитывать многие факторы и тщательно взвешивать риски тромбозов и геморрагии и по возможности избегать такого лечения или сокращать срок его применения.

Ключевые слова: оральные антикоагулянты, не антивитамины К, двойная противотромботическая терапия, тройная противотромботическая терапия, фибрилляция предсердий, острый коронарный синдром.

Антикоагулянтные и антитромбоцитарные препараты – это наиболее часто назначаемые классы лекарственных средств. Так, например, в США более 2 млн лиц получают оральный антикоагулянт (ОАК) и более 50 млн человек регулярно принимают ацетилсалициловую кислоту (АСК) [1, 2]. Антикоагулянты обычно используются для профилактики и лечения тромбов, возникающих в венах, где фибринообразование является ведущим механизмом тромбообразования, и фибриляции предсердий (ФП), а антиагреганты – для профилактики и лечения тромбозов артерий, где в процессе тромбообразования первичная роль принадлежит тромбоцитам (*табл. 1*). При комбинированной терапии происходит увеличение числа крупных кровотечений приблизительно на 10…20 случаев, смерти – на один-два случая на каждые 1000 пациентов, чем при использовании одного ОАК [4]. В то же время существуют ситуации, где одновременное назначение антикоагулянтов и антиагрегантов является клинически обоснованным.

Частота совместного назначения антиагрегантов и антикоагулянтов сильно варьирует в зависимости от того, проводилось ли клиническое исследование. Число больных, получающих комбинированное лечение, было относительно низким в рандомизированных клинических исследованиях (РКИ) (8…14% пациентов), в которых проводи-

Таблица 1.

Показания к применению противотромботических средств [3]

Антикоагулянты	Антиагреганты
• фибрилляция предсердий • тромбоз глубоких вен • ТЭЛА* • механические протезы клапанов сердца • тромб в полости левого желудочка	• первичная профилактика ССЗ у пациентов с высоким риском сердечно-сосудистых событий • вторичная профилактика при установленном ССЗ (ИБС, перемежающаяся хромота, ишемический инсульт) • стентирование артерий любой локализации • биопротезы клапанов сердца • артериальный тромбоз любой локализации

*ТЭЛА – тромбоэмболия легочной артерии

лось сравнение прямых оральных антикоагулянтов – неантивитаминов К (НАВК) с варфарином для лечения венозного тромбоэмболизма (ВТЭ) [5, 6]. В РКИ, посвященных вопросам эффективности и безопасности ОАК для профилактики инсульта у пациентов с фибрилляцией предсердий, частота комбинированной терапии была выше (20…30%) [7, 8]. В когортных исследованиях число таких лиц было еще выше (39…55%) [9, 10].

Некоторые работы говорят о том, что количество пациентов, у которых применялась комбинированная терапия, превышает число лиц, которым она была необходима. Недавний анализ 765 пациентов с фибрилляцией предсердий, принимающих и антиагреганты, и антикоагулянты, показал, что комбинированная терапия была правильно назначена только 4,7% из них [11].

Использование тройной терапии происходит все чаще, хотя и с относительной редкостью. По оценкам, 2…6% всех пациентов, получающих антикоагулянтную терапию, также назначается двойная антитромбоцитарная терапия (ДАТТ) [11]. Тройная терапия (ДАТТ+ОАК) обычно используется у пациентов, уже леченных антикоагулянтом, у которых затем устанавливаются коронарные стенты [11]. Так, согласно одному из исследований, только 36% пациентов с фибрилляцией предсердий тройная терапия была назначена по требованиям [11]. На основании этого анализа можно сделать вывод о том, что 64…95% пациентов назначаются схемы совместного применения антиагрегантов и ОАК без соответствующих показаний, и что данные показания часто неясны или не задокументированы [3, 11, 12].

Это должно вызывать беспокойство, учитывая тот факт, как говорилось выше, что объединение в терапии антикоагулянта с одним или несколькими антиагрегантами может значительно увеличить риск большого кровотечения. Так, по данным *Johnson SG* (2008) и *Dentali F* (2007), относительный риск такого кровотечения увеличивается на 53…106% при сочетании ацетилсалициловой кислоты с ОАК, по сравнению с монотерапией антикоагулянтом, а абсолютный риск крупных кровотечений увеличивался примерно на 1%, если добавить антиагрегант больному, уже принимающему антикоагулянт [10, 13]. В сочетании с ОАК риск кровотечения выше при приеме клопидогреля, чем АСК [14]. Существуют доказательства того, что при добавлении антиагреганта к варфарину увеличение риска кровотечения затрудняет и поддержание МНО в рамках терапевтического диапазона [10]. Использование тройной противотромботической терапии еще более увеличивает риск кровотечения, который растет с течением времени (2,6…4,6% в первые 30 дней терапии и 7,4…10,3% при лечении в течение 12 месяцев) [15].

Ситуации, в которых комбинированная терапия не показана

Первичная профилактика сердечно-сосудистых заболеваний

При появлении показаний к назначению антикоагулянтов (*табл. 2*) любой антиагрегант, который применялся с целью первичной профилактики сердечно-сосудистых заболеваний, должен быть отменен. Существуют доказательства того, что варфарин дает столько же преимуществ, как и антиагрегант, пациентам, которые страдают ССЗ (стабильная ИБС, заболевание периферических артерий или наличие в анамнезе ишемического инсульта) [16, 17]. НАВК, такие как апиксабан и ривароксабан, аналогично варфарину снижают риск инфаркта миокарда (ИМ) и ишемического инсульта [21]. Исключением служит дибигатран, у которого была более высокая частота развития ИМ, чем при приеме варфарина [18].

В рекомендациях Международного форума по антикоагулянтной терапии указано, что «…усилия врачей должны быть сосредоточены на ограничении совместного использования противотромботических средств для повышения безопасности антикоагуалянтной терапии по возможности» [19]. Рекомендации *American College of Chest Physicians (CHEST)* (2016) не совсем специфичны, но они утверждают: «…следует из-

Таблица 2.

Показания к комбинированной противотромботической терапии [3]

Показания к антиагрегантам	Необходимость комбинированной терапии	Рекомендации
Первичная профилактика ССЗ	нет	отмена антиагреганта при начале терапии антикоагулянтом
Вторичная профилактика при стабильном ИБС	редко	отмена антиагреганта при отсутствии дополнительных показаний
Стентирование коронарных артерий	да, но избегать длительного применения (> 1…6 месяцев)	• для определения продолжительности тройной терапии необходимо оценить риск кровотечения и тромбозов, время размещения стента; • прекратить тройную терапию как можно скорее; • возможно применение двойной терапии (клопидогрель плюс ОАК) при высоком риске кровотечения; • монотерапия ОАК после 12 месяцев, если возможно
Биопротез клапана сердца	возможно	• аортальная позиция: монотерапия АСК; • митральная позиция: АВК плюс АСК в течение 3 месяцев, затем возобновить монотерапию АСК
АФС	возможно	комбинированная терапия при наличии тромбозов как артерий, так и вен
Рецидивы ССЗ при недостатке терапии	возможно	тщательное изучение истории болезни для оценки рисков тромбозов и кровотечения и эффективности противотромботичского средства
Механический протез сердечного клапана	да	• при низком риске кровотечения: АВК + АСК длительно (целевое МНО зависит от положения клапана и наличия факторов риска); • монотерапия АВК при наличии умеренного и высокого риска кровотечения

ОАК – оральные антикоагулянты, АСК – ацетилсалициловая кислота, АВК – антивитамины К

бегать антитромбоцитарной терапии, если возможно, у пациентов, находящихся на антикоагулянтной терапии из-за увеличения риска кровотечения» [20]. Подобной тактики придерживаются и рекомендации Европейского общества кардиологов (*European Society of Cardiology, ESC*) [21] и Европейская ассоциация сердечного ритма (*European Heart Rhythm Association, EHRA*) [22].

Фибрилляция предсердий без показаний для антиагрегантной терапии

В настоящее время нет никаких доказательств, полученных из РКИ, что добавление антиагреганта к антикоагулянту для профилактики инсульта при фибрилляции предсердий увеличивает эффективность противотромботической терапии. Проведено несколько исследований, которые не смогли продемонстрировать дополнительных преимуществ комбинированной терапии для профилактики инсульта, но при этом повышался риск кровотечений. Так, исследование *ORBIT-AF* было наблюдательным, реестр включал более 7000 пациентов с ФП, получающих либо ОАК, либо оральный антикоагулянт плюс АСК [33]. В целом, неантивитамины К имели клинические преимущества над варфарином у 94% исследуемой популяции и у очень небольшого числа лиц, принимающих дабигатран [33]. Пациенты, которые принимали ОАК и АСК, имели

более высокие показатели крупных кровотечений (относительный риск (ОР) 1,53, 95% доверительный интервал (ДИ) 1,20…1,96) и внутричерепного кровоизлияния (0,14% против 0,43% в группах ОАК и ОАК + АСК, соответственно, $p = 0,02$) [13]. Такая высокая частота геморрагий не компенсировалась снижением числа сердечно-сосудистых заболеваний [33]. В исследовании не было обнаружено различия в частоте госпитализаций, вызванных ССЗ (*HR* 1,08; 95% ДИ 0,97…1,21), инфаркта миокарда (0,38% против 0,48%) или эмболического инсульта (0,42% против 0,65%) между пациентами, принимающими только ОАК, и лицами, получавшими ОАК плюс АСК [33]. Статистически значительной разницы не было и в количестве повторных ишемий даже у 39% пациентов, имеющих ССЗ на момент включения в исследование [13].

Имеются также данные, показывающие, что добавление антитагреганта к терапии пациентов, уже леченных НАВК, не должно широко использоваться в клинической практике. В исследовании *ARISTOTLE* было рандомизировано 18 201 пациентов с фибрилляцией предсердий, которые принимали варфарин или апиксабан (5 мг 2 р./сут.) с сопутствующей терапией АСК или без нее [8]. Основное внимание было уделено использованию АСК. Оказалось, что значительное кровотечение произошло у 3,10% пациентов, которые принимали апиксабан и ацетилсалициловую кислоту, и у 3,92% пациентов, получавших варфарин и АСК, по сравнению с монотерапией ОАК: 1,82% для апиксабана и 2,78% для варфарина (*OR* без АЧК 0,65; 95% ДИ 0,55…0,78) [24]. Добавление АСК к апиксабану не привело к снижению частоты инсульта или системной эмболии (1,12% против 1,11% только для апиксабана), или инфаркта миокарда (0,9% против 0,4% только для апиксабана) [24]. Аналогично, добавление АСК к варфарину также не уменьшало количество системной эмболии (1,91% против 1,32% варфарином) или ИМ (0,74% против 0,51%) [24].

В исследовании *ROCKET AF* было рандомизировано 14 264 пациента, которые получали ривароксабан 20 мг ежедневно или варфарин с МНО 2…3 [7]. Под-исследование *ROCKET AF*, которое было сосредоточено на 5205 пациентах с постоянным приемом АСК на момент включения в исследование, обнаружило, что использование этого лекарственного средства привело к более высокой частоте крупного кровотечения по сравнению с пациентами, не принимающими АСК [25]. Добавление ацетилсалициловой кислоты к оральному антикоагулянту не уменьшало риск развития инсульта или системной эмболии (ОР 1,16; 95% ДИ 1,8…1,37), или инфаркта миокарда (ОР 1,20; 95% ДИ 1,94…1,53) [25]. Эти результаты были подобны независимо от наличия диагноза ИБС [25].

Использование антиагреганта в сочетании с дибигатраном увеличивает риск крупных кровотечений [26]. Аналогично было показано, что антитромбоцитарная терапия не дает преимущества при фибрилляции предсердий, при добавлении ее к эдоксабану [27].

Биопротезы сердечных клапанов

У пациентов с биопротезами сердечных клапанов риск развития системной эмболии составляет 0,2…2,6% в год (СЕ) [28]. Пациенты с биопротезом в аортальном положении и синусовом ритме имеют самый низкий риск инсультов, а данные двух небольших исследований показывают, что комбинация антиагрегантов и антикоагулянтов не приносит пользы [29, 30]. В рекомендациях *CHEST* (2012) указано, что необходимо использовать антиагрегантную монотерапию для пациентов, у которых произведено протезирование аортального клапана биопротезом и имеется нормальный синусовый ритм [28].

Пациенты с биопротезами в митральном положении имеют более высокий риск системной эмболии (СЭ). В небольшом наблюдательном исследовании выявлено снижение частоты СЭ у пациентов, получающих варфарин, а не антитромбоцитарную терапию [31]. В результате *CHEST* рекомендует прием варфарина (цель МНО 2…3) в виде монотерапии в течение 3-х месяцев после протезирования, а затем АСК [28].

Пациенты с биопротезами сердечных клапанов и дополнительными факторами риска для СЭ, такими как ФП, ВТЭ, или выраженным снижением функции левого желудочка (с меньшей степенью доказательности) нуждаются в пожизненном приеме ОАК [32].

Возникают вопросы о том, какие ОАК применять у лиц с ФП и биологическими протезами клапана. Таких пациентов также включали в некоторые наблюдательные исследования по применению НАВК [22]. Поскольку большинство из них не требуют длительного приема АВК (то есть более 3-х месяцев), использование НАВК для профилактики системной эмболии считается возможным вариантом терапии [22]. Однако исключение могут составить лица с ФП и биопротезами, замена клапанов у которых была вызвана ревматическим митральным стенозом. Таким лицам прием АВК является предпочтительным вариантом лечения [22].

Следует обратить внимание на то, что нет данных, свидетельствующих об эффективности и безопасности комбинированной терапии у пациентов с биопротезированием клапанов сердца независимо от положения клапана [28].

Показания к комбинированной противотромболитической терапии (антиагреганты и антикоагулянты) при наличии дополнительных факторов риска

Вторичная профилактика при атеротромбозе периферических артерий

В рекомендациях *ESC* (2017) атиагреганты являются основой лечения *атеротромбоза* периферических артерий [33]. Так, они показаны всем пациентам со стенозом сонной артерии, независимо от наличия клинических симптомов и проведения реваскуляризации. Двойную антиагрегантную терапию следует назначать в течение по меньшей мере 1 месяца после проведения стентирования сонных артерий.

Антитромбоцитарные препараты используются и для пациентов с атеротромбозом артерий нижних конечностей для предотвращения ишемии как самих конечностей, так и других ССЗ. Существует ряд стратегий борьбы с применением антиагрегантов, но конкретные показания остаются неясными [33]. Было показано, что монотерапия антитромбоцитарным препаратом уменьшает риск развития ССЗ у пациентов с перемежающейся хромотой и/или эпизодами ишемии после хирургического лечения (ангиопластика, шунтирование периферических артерий) [33]. Поэтому антиагреганты назначаются только лицам с клинической картиной атеротромботического поражения артерий нижних конечностей, либо в тех случаях, когда проведена операция по реваскуляризации сосудов нижних конечностей [33]. Клопидогрель является предпочтительным антитромбоцитарным препаратом у таких пациентов. Также используется и ДАТТ после хирургического лечения в течение 1 месяца [33].

Роль длительного приема оральных антикоагулянтов при атеротромбозе периферических артерий (АПА) гораздо менее ясна [34].

Исследование *WAVE* рандомизировало 2161 пациента с атеротромбозом периферических артерий (АПА), которые получали антитромбоцитарный препарат (АСК, тиклопидин или клопидогрель) плюс варфарин с МНО 2…3 или только антиагрегант [17]. Результаты этого РКИ показали, что терапия варфарин + антиагрегант не имела никакого преимущества в профилактике инфаркта миокарда, инсульта, тяжелой ишемии нижних конечностей, требующей экстренного хирургического вмешательства, или смерти в сравнении монотерапией антиагрегантом (ОР 0,91; 95% ДИ 0,74…1,12) [17]. При этом увеличивалась смертность от жизнеугрожающих кровотечений (ОР 3,41; 95% ДИ 1,84…6,34) и росло число лиц с умеренным кровотечением (ОР 2,82; 95% ДИ 1,43…5,58) [17]. Таким образом, авторы данного исследования заключают, что применение сочетания ОАК и антиагреганта должно быть ограничено только пациентами с ангиопластикой периферических артерий либо лицами с высоким риском ССЗ [17].

Вторичная профилактика при стабильной ИБС

Для вторичной профилактики ИБС традиционно принимаются антиагреганты: АСК (75…100 мг/сут.), клопидогрель (75 мг/сут.).

У пациентов с острым коронарным синдромом (ОКС) было показано, что прием антивитаминов К (АВК) снижает риск развития смерти, ИМ и инсульта, так что предполагается, что у таких лиц терапия только варфарином так же эффективна, как АСК [16, 17].

Исследование *WARIS* II рандомизировало 3630 пациентов с ИМ, принимающих либо АСК 160 мг, либо варфарин с МНО 2,8…4,2 или АСК 75 мг плюс варфарин с МНО 2…2,5 [16]. Варфарин в виде монотерапии, по сравнению монотерапией АСК, показал сопоставимое число смертей, рецидивов несмертельного инсульта (ОР 0,81; 95% ДИ 0,69…0,95, p = 0,03) [16]. Дополнение АСК к варфарину не приводило к какой-либо дополнительной эффективности [16]. Обе группы, получавшие варфарин, имели почти в четыре раза выше риск крупных кровотечений по сравнению с монотерапией АСК [16].

Исследование АСПЕКТ-2 рандомизированных 999 пациентов, которые получали низкие дозы АСК (эквивалент 80 мг), варфарин (МНО 3…4), или низкие дозы АСК и варфарин (МНО 2…2,5) [34]. Обе группы, получавшие варфарин и АСК, были более эффективны, чем монотерпия АСК в отношении снижения смертности, количества ИМ или инсульта (p < 0,05) [35]. Количество крупных кровотечений было одинаково во всех группах, а частота незначительного кровотечения была выше при монотерапии АСК (15% против 5%, 3,13%, 95% ДИ 1,82…5,37) [34].

Следует отметить, что исследования *ASPECT*-2 и *WARIS*-II включали группы пациентов с ОКС, которые не проходили стентирование [16, 34]. Результаты этих 2-х исследований нельзя экстраполировать на популяцию пациентов с установленными стентами. В мета-анализе 2006 года (n = 25 307), было 2 группы пациентов после ОКС. Одна принимала варфарин (МНО 2…3) в комбинации с ацетилсалициловой кислотой, другая только АСК [36]. Комбинированная терапия не уменьшила смертность от всех причин, число ИМ и несмертельного тромбоэмболического инсульта по сравнению с АСК (ОР 0,96; 95% ДИ 0,90…1,03), но при комбинированной терапии было большое количество кровотечений (ОР 1,77; 95% ДИ 1,47…2,13) [35].

Согласно данным исследования *COMPASS* [36], которое включило 27 000 пациентов со стабильным ССЗ (ИБС, атеросклероз нижних конечностей, и др.), получающих терапию трех режимов: АСК 100 мг в день, ривароксабан 5 мг два раза в день или АСК 100 мг ежедневно в комбинации с ривароксабаном 2,5 мг дважды, результаты РКИ показали, что есть преимущества в снижении сердечно-сосудистой смертности при комбинированной терапии по сравнению с монотерапией АСК (ОР 0,78; 95% ДИ 0,64…0,96), однако это было частично компенсировано повышенным риском крупного кровотечения (ОР 1,70; 95% ДИ 1,40…2,05) [36]. Исследование также показало, что монотерапия ривароксабаном (5 мг два раза в день) вызывает аналогичное число сердечно-сосудистых заболеваний, как у пациентов, принимавших только АСК [36]. Хотя в настоящее время возобновлена дискуссия о полезности комбинированной терапии с использованием ривароксабана, кажется очевидным, что ривароксабан (даже при низких дозах) снижает риск ССЗ, как и АСК у лиц со стабильной ИБС и атеросклерозом периферических артерий [36].

Вторичная профилактика при ишемии головного мозга, вызванная некардиоэмбоолическим инсультом

В подавляющем большинстве случаев для профилактики некардиоэмболического инсульта должны применяться антиагреганты. В настоящее время РКИ демонстрируют небольшое, но статистически значимое снижение смертности и неблагоприятных

исходов при применении АСК в течение первых 48 часов после инсульта [37]. Согласно рекомендациям американской ассоциации сердца и американской ассоциации инсульта (*American Heart Association/American Stroke Association*, 2014), далее также необходимо продолжать прием АСК (50…325 мг/сут.) или комбинированную терапию АСК в низких дозах (25 мг 2 р./сут.) в сочетании с дипиридамолом с замедленным высвобождением вещества (200 мг 2 р./сут.), также возможно применять клопидогрель [38]. Выбор антиагреганта для каждого человека должен быть основан на индивидуальных факторах риска, наличии сопутствующей патологии, переносимости лекарственного средства, его стоимости [38]. Возможно применение сочетания АСК с клопидогрелем, однако при такой терапии повышается риск кровотечения, и поэтому она должна использоваться только при малом инсульте или транзиторной ишемической атаке в первые 24 ч и продолжаться не более 90 дней [38]. Использование двойной антиагрегантной терапии пока остается дискуссионным вопросом [37].

Для предупреждения повторной ишемии головного мозга у пациентов с ФП при наличии симптомного стеноза внутренней сонной артерии их следует лечить ОАК без дополнительной антитромбоцитарной терапии, аналогично ситуации со стабильной ИБС [33]. Ограниченное по времени добавление АСК к оральным антикоагулянтам может быть применимо у некоторых пациентов в тех случаях, когда подозревается атеротромбоз крупных сосудов, а риск кровотечения сравнительно низкий [33]. Однако доказательств такого подхода в настоящий момент не хватает, и необходимы дополнительные исследования [33]. У лиц с инсультом, ФП и симптомным стенозом сонных артерий высокого уровня предпочтительнее использовать каротидную эндартерэктомию [33], поскольку стентирование сонной артерии приведет к необходимости двойной антитромбоцитарной терапии в дополнение к ОАК, что связано с более высоким риском развития кровотечений [33]. У пациентов, перенесших эндартерэктомию, АСК рекомендуется и до операции, и в течение нескольких дней после нее [33]. Прием данного препарата следует прекратить после начала терапии ОАК [33].

Показания к совместному назначению антиагрегантов и антикоагулянтов

Тройная противотромботическая терапия (краткосрочная или длительная) показана, прежде всего, пациентам, принимающим ОАК и прошедшим чрескожное коронарное вмешательство (ЧКВ). Приблизительно 6…8% всех лиц, проходящих ЧКВ, также имеют показания к длительному приему ОАК [40]. Наибольшее число пациентов, которые вписываются в эту категорию, имеют ФП или венозный тромбоэмболизм, и меньшая часть – имеющие механические протезы сердечных клапанов [3]. У некоторых лиц потребность в ОАК определяется развитием в полости левого желудочка тромба после ИМ [3]. Многие из них перенесли ОКС и ЧКВ и поэтому им требуется и прием ДАТТ не менее 1 месяца, и продолжение антикоагулянтной терапии одновременно [3].

В трех последних исследованиях были изучены альтернативы тройной противотромботической терапии [40–42].

В исследование *WOEST* включено небольшое количество пациентов (573), уже принимающих ОАК, 99% из них подверглись коронарному стентированию [40]. После ЧКВ все пациенты продолжали свою первоначальную антикоагулянтную терапию, но были рандомизированы либо на прием только одного антиагреганта – клопидогрель (группа двойной терапии), либо двух антиагрегантов – АСК и клопидогрель (группа тройной терапии) [40]. Частота любого кровотечения была существенно ниже в группе с двойной терапией (19,4%), чем в группе с тройной (44,4%) [40]. Результаты этого исследования не позволяют сделать многообещающие выводы, поскольку количество лиц, рандомизированных в данное РКИ, не было достаточно для выявления различий в частоте крупных кровотечений или ИМ и тромбоза стента [40]. Тем не менее, согласно рекомендациям *EARH* (2018),

считается разумным использовать клопидогрель одновременно с НАВК и без АСК после ЧКВ [22].

Исследование *PIONEER AF-PCI* рандомизировало 2124 пациентов с ФП и ЧКВ, также получавших терапию в одном из трех режимов [41]: (1) тройную терапию варфарином плюс ДАТТ (АСК 81…100 мг с одним из трех ингибиторов *P2Y12*: клопидогрель, тикагрелор, или прасугрель), (2) ривароксабан (2,5 мг 2 р./сут. плюс ДАТТ в течение 1, 6 или 12 мес.), далее ривароксабан 15 мг 1 р./сут. плюс АСК, (3) ривароксабан (15 мг в день) плюс ингибитор *P2Y12* [41]. Количество кровотечений, которые потребовали медицинской помощи, было ниже в обеих группах ривароксабана (14,6% и 15,8%), чем у варфарина (22,6%, $p = 0{,}002$ и $p < 0{,}001$, соответственно) [41]. Исследование не было рассчитано на оценку эффективности, хотя следует отметить, что частоты сердечно-сосудистых заболеваний и тромбоза стента были аналогичны во всех трех группах [41].

Прием дабигатрана может влиять на безопасность противотромботической терапии после ЧКВ, о чем говорят данные РКИ *RE-DUAL PCI*, где было включено 2725 пациентов с фибрилляцией предсердий. Они прошли ЧКВ и рандомизированы на три режима терапии [42]: (1) тройная терапия варфарином плюс ДАТТ (АСК ≤ 100 мг с клопидогрелем или тикагрелором), (2) дабигатран (110 мг два раза в день) плюс один антиагрегант (клопидогрель или тикагрелор) и (3) дабигатран (150 мг два раза в день) плюс один антиагрегант (клопидогрель или тикагрелор) [43]. Неудивительно, что обе группы дабигатрана, использующие двойную терапию, имели более низкие показатели больших кровотечений (5,0 и 5,6%), чем группа варфарина (8,4…9,2%, $p \leq 0{,}02$) [42]. Несмотря на то, что исследование не оценивало эффективность, следует отметить, что выявлена тенденция к увеличению частоты ИМ и тромбоза стента в обеих группах двойной терапии с дабигатраном (особенно при приеме 110 мг 2 р./сут.) [43].

Таким образом, и тройная терапия с использованием НАВК, и двойная НАВК + + один антиагрегант продемонстрировали меньший риск крупных кровотечений. Многие дозы, используемые в исследованиях *PIONEER* и *RE-DUAL PCI*, еще не утверждены (или доступны) в разных странах, что делает их клиническое принятие сложным.

Европейская ассоциация ритма сердца (*EARH*) (2018) и Европейского общества кардиологов (2017) выступают за использование клопидогреля с ОАК сразу после ЧКВ с применением стента с лекарственным покрытием у больных с высоким риском кровотечения, а не тройную терапию [21, 22]. У них также есть несколько полезных советов для минимизации риска кровотечения при лечении тройной терапией: клопидогрель (не прасугрель или тикаглелор) применять не более 100 мг АСК в день, лучше назначать НАВК, а не варфарин, и если возможно, применять самую низкую дозу неантивитаминов К, одобренных для ФП (ривароксабан 15 мг в день, апиксабан 2,5 мг два раза в день) [21, 22]. При терапии варфарином МНО должно быть в диапазоне 2…2,5, а время нахождения в терапевтическом диапазоне должно составлять более 65% [21]. Прекращать прием всех антиагрегантов необходимо через 1 год после ОКС, если это возможно, а также использовать ингибиторы протоновой помпы при тройной терапии для снижения риска желудочно-кишечного кровотечения [21, 22].

В любой клинической ситуации продолжительность приема тройной противотромботической терапии должна быть как можно короче, как это позволяет клиническая ситуация [21, 22]. Рекомендации *ESC* четко указывают, что продолжительность ДАТТ больше не зависит от типа стента (т.е. голометалический (ГС) или с лекарственным покрытием (СЛП)), а имеют значение только клинические особенности пациента [21]. Поскольку современные стенты с лекарственным покрытием более эффективны и безопасны, как и ГС в отношении риска их тромбоза, то нет смысла использовать ГС в качестве стратегии сокращения продолжительности приема ингибиторов *P2Y12* у пациентов,

принимающих НАВК [21]. Применение современного СЛП также минимизирует риск повторных вмешательств, вызванных рестенозом, тем самым уменьшая потребность в дополнительных периодах как двойной, так и тройной терапии [21]. Кроме того, радиальный подход для интервенционных процедур снижает риск кровотечения, по крайней мере в месте доступа [21, 22].

Пациенты с ИБС и сопутствующим поражением артерий нижних конечностей имеют худший прогноз, независимо от наличия клинического проявления [33]. Такое сочетание заболеваний оказывает прямое влияние и на продолжительность, и на тип противотромботической терапии, когда проведено ЧКВ и/или был ОКС. Такие лица введутся согласно рекомендациям по введению пациентов с ОКС [33].

Наличие у пациентов с ФП атеросклероза нижних конечностей также может потребовать назначения комбинированной терапии [33]. Хотя в настоящее время нет четких доказательств для рекомендации применения в клинической практике тех или иных режимов противотромботической терапии для таких лиц, но первым шагом является оценка показаний для ОАК (по шкале *HA2DS2-VASc*). Важно отметить, что наличие атеросклероза нижних конечностей наделено в этой таблице 1 баллом, и это говорит о том, что наличие данного заболевания усиливает показания для ОАК [33].

После проведения реваскуляризации на сосудах нижних конечностей к ОАК добавляется АСК или клопидогрель [33]. Продолжительность комбинированной терапии должна быть как можно более ограниченной (1 месяц) и зависит от клинических показаний и риска кровотечения [33]. Возможно ее продление при низком риске кровотечения. За исключением стентирования артерии, расположенной ниже колена, или

Таблица 3.

Клинический пример [3]

Сопутствующее заболевание	Ведение пациента
фибрилляция предсердий	прекратить прием АСК и начать терапию оральным антикоагулянтом
тромбоз глубоких вен	прекратить прием АСК и начать терапию антикоагулянтом
ишемический инсульт	1. Продолжить монотерапию АСК 2. Перейти на монотерапию клопидогрелем 3. Использовать кратковременную ДАТТ (АСК + клопидогрель 21–90 день)
ОКС без стентирования	добавить клопидогрель и продолжить ДАТТ до 12 мес., при наличии тромба в левом предсердии – терапия АВК с АСК 3–6 мес
ОКС со стентированием (голометаллический стент или стент с лекарственным покрытием)	добавить клопидогрель и продолжить ДАТТ не менее 12 мес., при наличии тромба в левом предсердии – тройную терапию в течение 1–6 мес.
механический протез сердечного клапана	если низкий риск кровотечения: АВК плюс АСК на неопределенный срок
биопротез сердечного клапана	аортальная позиция: продолжить монотерапию АСК; митральная позиция: АВК плюс АСК 3 мес., затем возобновить монотерапию АСК
атеросклероз периферических артерий	продолжать монотерапию антиагрегантом (АСК или клопидогрель).

ОАК – оральные антикоагулянты, АСК – ацетилсалициловая кислота, АВК – антивитамины К, ДАТТ – двойная антитромбоцитарная терапия.

сложных поражений при очень высоком риске тромбоза, тройная терапия (то есть АСК, клопидогрель и антикоагулянт) обычно не рекомендуется [33].

Протезирование клапанов сердца

Механические протезы клапанов сердца (в аортальной или митральной позициях) имеют гораздо более высокий риск тромбоэмболических событий (> 5% в год), чем биопротезы клапанов сердца. В результате, все международные ассоциации рекомендуют длительный прием варфарина для всех пациентов после замены клапана механическим протезом [29]. Целевой диапазон МНО при протезировании клапана в аортальной позиции должен составлять 2…3, а при митральной – 2,5…3,5 (так как более высок тромботический риск).

Мета-анализ показал дополнительное снижение смертности (ОР 0,58; 95% ДИ 0,40…0,86) и тромбоэмболических событий (ОР 0,42; 95% CI 0,21…0,81), когда АСК добавляли к варфарину, в сравнении с терапией только варфарином [29], но это частично нивелировалось умеренным повышением риска крупных кровотечений (*RR* 1,44; 95% ДИ 1,00…2,08) [29]. В результате руководство *CHEST* разрешило использование комбинации варфарин и АСК у пациентов с механическими протезами клапанов сердца при низком риске кровотечения [29].

Рассмотрим клиническую ситуацию гипотетического пациента: мужчина 65-ти лет, страдающий гиперлипидемией, артериальной гипертонией, стабильной ИБС (атеросклероз любой локализации без наличия в анамнезе ИМ, ЧКВ), без кровотечений, принимает АСК ежедневно для профилактики сердечно-сосудистых событий. Какова должна быть тактика в случае возникновения сопутствующих заболеваний, представлено в *табл. 3*.

Литература

1. Hira R.S., Kennedy K., Nambi V. et al Frequency and practice-level variation in inappropriate aspirin use for the primary prevention of cardiovascular disease: insights from the National Cardiovascular Disease Registry's Practice Innovation and Clinical Excellence registry. J Am Coll Cardiol, 2015, 65(2):111–121.
2. Barnes G.D., Lucas E., Alexander G.C., et al National trends in ambulatory oral anticoagulant use. Am J Med, 2015, 128(12):1300-5.e2.
3. Jeremy W. Vandiver K. Diane Beavers Combining oral anticoagulation and antiplatelet therapies: appropriate patient selection Journal of Thrombosis and Thrombolysis 2018, Volume 45, Issue 3, pp. 423–431.
4. Donadini M.P., Douketis J.D. Combine warfarin-aspirin therapy: what is the evidence? J Thromb Thrombolysis 2010, 29(2): 208–213.
5. Büller H.R., Prins M.H., Lensin AW et al Oral rivaroxaban for the treatment of symptomatic pulmonary embolism. N Engl J Med, 2012, 366(14):1287–1297.
6. Agnelli A., Buller H.R., Cohen A. et al Oral apixaban for the treatment of acute venous thromboembolism. N Engl J, 2013, 369(9):799–808.
7. Patel M.R., Mahaffery K.W., Garg J. et al Rivaroxaban versus warfarin in nonvalvular atrial fibrillation. N Engl J Med, 2011, 365:883–891.
8. Granger C.B., Alexander J.H., McMurray J.J.V. Apixaban versus warfarin in patients with atrial fibrillation. N Engl J Med, 2011, 365: 981–992.
9. Barra M.E., Fanikos J., Connors J.M. et al Evaluation of dose-reduced direct oral anticoagulant therapy. Am J Med, 2016, 129(11): 1198–1204.
10. Johnson S.G., Rogers K., Delate T., Witt D.M. Outcomes associated with combined antiplatelet and anticoagulant therapy. Chest, 2008, 133(4): 948–954.
11. De Caterina R., Ammentorp B., Darius H. et al () Frequent and possibly inappropriate use of combination therapy with an oral anticoagulant and antiplatelet agents in patients with atrial fibrillation in Europe. Heart, 2014, 100: 1625–1635.
12. So C.H., Eckman M.H. Combined aspirin and anticoagulant therapy in patients with atrial fibrillation. J Thromb Thrombolysis, 2017, 43(1): 7–17.
13. Dentali F., Douketis J.D., Lim W., et al Combined aspirin-oral anticoagulant therapy

compared with oral anticoagulant therapy alone among patients at risk for cardiovascular disease: a meta-analysis of randomized trials. Arch Intern Med, 2007, 167(2):117–124.

14. Sorensen R., Hansen M.L., Abildstrom S.Z. et al Risk of bleeding in patients with acute myocardial infarction treated with different combinations of aspirin, clopidogrel, and vitamin K antagonists in Denmark: a retrospective analysis of nationwide registry data. Lancet, 2009, 374(9706): 1967–1974.

15. Camm A.J., Kirchhof P., Lip G.Y. et al Guidelines for the management of atrial fibrillation: The Task Force for the Management of Atrial Fibrillation of the European Society of Cardiology (ESC). Eur Heart J, 2010, 31(19):2369–2429.

16. Hurlen M., Abdelnoor M., Smith P., et al Warfarin, aspirin, or both after myocardial infarction. N Engl J Med, 2002, 347(13): 969–974.

17. Anand S., Yusuf S., Xie C. et al Oral anticoagulant and antiplatelet therapy and peripheral arterial disease. 2007, N Engl J Med 357(3): 217–227.

18. Artang R., Rome E., Nielsen J.D., et al Metaanalysis of randomized controlled trials on risk of myocardial infarction from the use of oral direct thrombin inhibitors. Am J Cardiol, 2013, 112(12): 1973–1979.

19. Witt D.M., Clark N.P., Kaatz S. et al Guidance for the practical management of warfarin therapy in the treatment of venous thromboembolism. J Thromb Thrombolysis, 2016, 41: 187–205.

20. Kearon C., Akl E.A., Ornelas J. et al Antithrombotic therapy for VTE disease: CHEST guideline and expert panel report. Chest, 2016, 149(2): 315–352.

21. Valgimigli M., Bueno H., Byrne R.A. et al 2017 ESC focused update on dual antiplatelet therapy in coronary artery disease developed in collaboration with EACTS: The Task Force for dual antiplatelet therapy in coronary artery disease of the European Society of Cardiology (ESC) and of the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS) European Heart Journal, 2018, Volume 39, Issue 3, 14 January Pages 213–260.

22. Steffel J., Verhamme P., Potpara T.S., et al The 2018 European Heart Rhythm Association Practical Guide on the use of non-vitamin K antagonist oral anticoagulants in patients with atrial fibrillation. European Heart Journal, 2018, 39, 1330–1393.

23. Steinberg B.A., Kim S., Piccini J.P. et al Use and associated risks of concomitant aspirin therapy with oral anticoagulation in patients with atrial fibrillation: insights from the Outcomes Registry for Better Informed Treatment of Atrial Fibrillation (ORBITAF) Registry. Circulation, 2013, 128(7): 721–728.

24. Alexander J.H., Lopes R.D., Thomas L. et al Apixaban vs. warfarin with concomitant aspirin in patients with atrial fibrillation: insights from the ARISTOTLE trial. Eur Heart J, 2014, 35(4):224–232.

25. Shah R., Hellkamp A., Lokhnygina Y. et al Use of concomitant aspirin in patients with atrial fibrillation: findings from the ROCKET AF trial. Am Heart J,2016,179: 77–86.

26. Oldgren J., Wallentin L. Alexander J.H. et al (2013) New oral anticoagulants in addition to single or dual antiplatelet therapy after an acute coronary syndrome: a systematic review and meta-analysis. Eur Heart J 34(22): 1670–1680.

27. Xu H., Ruff C.T., Giugliano R.P. et al Concomitant use of single antiplatelet therapy with edoxaban or warfarin in patients with atrial fibrillation: analysis from the ENGAGE AF-TIMI48 Trial. J Am Heart Assoc, 2016. J Am Heart Assoc. 2016;5(2). 56.

28. Whitlock R.P., Sun J.C., Fremes S.E., et al Antithrombotic and thrombolytic therapy for valvular disease: antithrombotic therapy and prevention of thrombosis, 9th ed: American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines. Chest, 2012, 141(2 Suppl): e576S–e600S.

29. Colli A., Mestres C.A., Castella M. et al Comparing warfarin to aspirin (WoA) after aortic valve replacement with the St. Jude Medical Epic heart valve bioprosthesis: results of the WoA Epic pilot trial. J Heart Valve Dis, 2007, 16(6): 667–671.

30. Aramendi J.I., Mestres C.A., Martinez-Leon J. et al Triflusal versus oral anticoagulation for primary prevention of thromboembolism after bioprosthetic valve replacement: prospecti-

ve, randomized, co-operative trial. Eur J Cardiotherac, 2005, Surg 27(5): 854–860.

31. Heras M., Chesebro J.H., Fuster V. et al (1995) High risk of thrombemboli early after bioprosthetic cardiac valve replacement. J Am Coll Cardiol 25(5): 1111–1119.

32. Lip G.Y.H., Colletean J.P., Caterina R. et al Antithrombotic Therapy in Atrial Fibrillation Associated with Valvular Heart Disease: Executive Summary of a Joint Consensus Document from the European Heart Rhythm Association (EHRA) and European Society of Cardiology Working Group on Thrombosis, Endorsed by the ESC Working Group on Valvular Heart Disease, Cardiac Arrhythmia Society of Southern Africa (CASSA),Heart Rhythm Society (HRS), Asia Pacific Heart Rhythm Society (APHRS), South African Heart (SA Heart) Association and Sociedad Latinoamericana de Estimulación Cardíaca y Electrofisiología (SOLEACE) Thromb Haemost 2017;117: 2215–2236.

33. Aboyans V., Ricco J.-B., Bartelink M.-L. E L Guidelines on the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases, in collaboration with the European Society for Vascular Surgery (ESVS): Document covering atherosclerotic disease of extracranial carotid and vertebral, mesenteric, renal, upper and lower extremity arteries Endorsed by: the European Stroke Organization (ESO) The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases of the European Society of Cardiology (ESC) and of the European Society for Vascular Surgery (ESVS) European Heart Journal, Volume 39, Issue 9, 1 March 2018, Pages 763–816.

34. Westin G.G., Armstrong E.J., Bang H. et al Association between statin medications and mortality, major adverse cardiovascular event, and amputation-free survival in patients with critical limb ischemia. J Am Coll Cardiol, 2014;63: 682–690.

35. van Es R.F., Jonker J.J., Verheugt F.W. et al Aspirin and coumadin after acute coronary syndromes (the ASPECT-2 study): a randomised controlled trial. Lancet, 2002, 360 (9327): 109–113.

36. Andreotti F., Testa L., Biondi-Zoccai C.G., et al Aspirin plus warfarin compared to aspirin alone after acute coronary syndromes: an updated and comprehensive meta-analysis of 25,307 patients. Eur Heart J, 2006, 27(5): 519–526.

37. Eikelboom J.W., Connolly S.J., Bosch J. et al Rivaroxaban with or without aspirin in stable cardiovascular disease. N Engl J Med, 2017, 377-(14): 1319–1330.

38. Kobayashia A., Czlonkowska A., Forde G.A., A et al European Academy of Neurology and European Stroke Organization consensus statement and practical guidance for pre-hospital management of stroke European Journal of Neurology 2018, 25: 425–433.

39. Kernan W.N., Ovbiagele B., Black H.R., A et al on behalf of the American Heart Association Stroke Council, Council on Cardiovascular and Stroke Nursing, Council on Clinical Cardiology, and Council on Peripheral Vascular Disease Guidelines for the Prevention of Stroke in Patients With Stroke and Transient Ischemic Attack A Guideline for Healthcare Professionals From the American Heart Association/American Stroke Association Stroke. 2014 ;45: 2160-2236.

40. Kristensen S.D., Knuuti J., Saraste A. et al 2014 ESC/ESA Guidelines on non-cardiac surgery: cardiovascular assessment and management: the Joint Task Force on non-cardiac surgery: cardiovascular assessment and management of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Society of Anaesthesiology (ESA). Eur J Anaesthesiol 2014; 31: 517–573.

41. Dewilde W.J., Oirbans T., Verheugt F.W. et al Use of clopidogrel with or without aspirin in patients taking oral anticoagulant therapy and undergoing percutaneous coronary intervention: an open-label, randomised, controlled trial. Lance,t 2013, 381(9872): 1107–1115.

42. Gibson C.M., Mehran R., Bode C. et alPrevention of bleeding in patients with atrial fibrillation undergoing PCI. N Engl J Med, 2016, 375(25): 2423–2434.

43. Cannon C.P., Bhatt D.L., Oldgren J. et al () Dual antithrombotic therapy with dabigatran after PCI in atrial fibrillation. N Engl J Med, 2017, 377(16): 1513–1524.

Федеральная система каталогизации продукции как основное звено управления ее жизненным циклом

А.П. Тарасов

д.т.н., профессор, президент отделения «Каталогизация и информационная поддержка жизненного цикла продукции» Академии проблем качества; Москва

e-mail: tap60@rambler.ru

Аннотация. Рассмотрены текущее состояние и проблемы функционирования федеральной системы каталогизации продукции для федеральных государственных нужд. Представлены основные направления развития федеральной системы каталогизации продукции (ФСКП) на ближайшее время.

Ключевые слова: каталогизация, ФСКП, военная продукция, исследования, АСУ.

Работы по каталогизации в России начались с 1990-х годов в Министерстве обороны и Росстандарте. Создание федеральной системы каталогизации продукции (ФСКП) для федеральных государственных нужд началось в 2000 г. после выхода Постановления Правительства Российской Федерации от 11 января 2000 г. № 26 «О федеральной системе каталогизации продукции для федеральных государственных нужд».

Организационно-методическое руководство созданием ФСКП было возложено на Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии, которое с 2004 г. проводит его под руководством Минпромторга России.

Работы по каталогизации в Российской Федерации получили международное признание. В 2003 г. подписано соглашение Госстандарта России с Советом национальных директоров по каталогизации стран НАТО (АС/135) об участии России на первом уровне системы каталогизации НАТО – *NATO Codification System* (*NCS*). В 2011 г. подписано соглашение Федеральной службы по военно-техническому сотрудничеству с Советом национальных директоров по каталогизации стран НАТО об участии России на 2-м (высшем) уровне международной системы каталогизации.

В 2007 г. ФГУ «Федеральный центр каталогизации» подписало соглашение с Международной ассоциацией по управлению кодами электронной торговли (*ECCMA*) о создании *ECCMA-Russia*. Ведется разработка российского электронного открытого технического словаря – *ROTD*.

Ведутся работы по созданию Межгосударственной системы каталогизации продукции по линии Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации, а также аналогичной системы по линии Организации Договора о коллективной безопасности (ОДКБ). Проведение этих работ требует безусловного согласования.

Каталогизация продукции, как показывает международная и отечественная практика, является необходимым условием поставки ее заказчику, становится основным звеном системы управления ее жизненным циклом. Она направлена на оптимизацию издержек и рационализацию процессов создания, закупки, эксплуатации, ремонта и утилизации изделий на предприятиях заказчика и изготовителя. В технологии каталогизации используются современные принятые международным сообществом методы описания продукции, ее кодирования и включения в федеральный каталог

продукции (ФКП). Информация, полученная в результате проведения каталогизации, является ценнейшей базой данных для применения в автоматизированных системах управления жизненным циклом продукции.

Текущее состояние ФСКП в настоящее время основывается на нормативной правовой базе, которая представлена в виде Единого кодификатора предметов снабжения, 23-х национальных стандартов (ГОСТ Р), 17-ти военных стандартов (ГОСТ РВ), 9-ти рекомендаций по каталогизации (Р 50.Х.ХХХ) и 2-х рекомендаций военных по каталогизации (РВК).

Правовую основу функционирования ФСКП составляли постановления Правительства РФ от 11 января 2000 г. № 26 «О федеральной системе каталогизации продукции для федеральных государственных нужд» и от 2 июня 2001 г. № 436 «О создании и введении в действие федерального каталога продукции для федеральных государственных нужд». Однако Постановление Правительства РФ от 8 февраля 2017 г. № 145 «Об утверждении Правил формирования и ведения в единой информационной системе в сфере закупок каталога товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд и Правил использования указанного каталога» признало утратившими силу указанные выше постановления. Это внесло путаницу в организацию проведения работ по каталогизации продукции и вызвало негативное влияние в целом на создание Федерального каталога продукции.

В настоящее время Правительством РФ ведется работа по подготовке Федерального закона «О внесении изменений в отдельные законодательные акты», направленного на совершенствование государственного регулирования функционирования федеральной системы каталогизации в отношении вооружения и военной техники, их составных частей, комплектующих изделий и материалов военно-технического и другого имущества для федеральных нужд. Минпромторг и Росстандарт РФ совместно с Минобороны России подготовили предложения, которые находятся на согласовании в заинтересованных министерствах и ведомствах. Кроме того, взамен постановлений Правительства РФ от 11 января 2000 г. № 26 и от 2 июня 2001 г. № 436 разработан проект нового Постановления Правительства РФ «О федеральной системе каталогизации продукции для федеральных государственных нужд», которое должно быть введено после принятия вышеуказанного закона.

Большую роль в развитии системы каталогизации продукции сыграл приказ МО РФ от 7 сентября 2017 г. № 533, который определяет порядок организации работ по каталогизации предметов снабжения Вооруженных Сил РФ.

Данный приказ установил важные и очень нужные требования:

- обязательность каталогизации разрабатываемых, закупаемых и находящихся в эксплуатации предметов снабжения;
- обязательность использования каталога предметов снабжения при разработке, производстве, закупке, эксплуатации, ремонте и утилизации предметов снабжения.

Существенное удорожание исследований и разработок в области вооружения и военной техники, увеличение затрат при ее эксплуатации вызывает необходимость поиска путей по снижению стоимости выполняемых работ. Отсутствие единых стандартов, обеспечивающих единообразное описание продукции на всех этапах ее жизненного цикла, ранее исключало возможность информационного взаимодействия и оптимизации технологий при разработке, производстве, закупке, эксплуатации и утилизации изделий.

Международный и отечественный опыт показывает, что в современных условиях поставки сложных систем (комплексов, образцов) военной техники и их составных частей не могут быть эффективно проведены без осуществления процедуры каталогизации. Это приводит к значительным финансовым затратам и сниже-

нию качества производства, эксплуатации и ремонта. Отсутствие единой федеральной автоматизированной системы каталогизации приводит к необоснованным потерям государственных средств на всех этапах жизненного цикла изделий, в том числе: к заказу дублирующей продукции, омертвлению хранимых запасов, затруднению и удорожанию технического обслуживания и материально-технического обеспечения.

Накопленный опыт работ в области каталогизации позволяет приступить к разработке программы внедрения каталога предметов снабжения в единую информационную систему закупок военной продукции в интересах МО РФ с целью исключения бумажных носителей информации во всех звеньях управления заказами и перехода к электронному обмену данными в процессе взаимодействия государственных заказчиков, разработчиков, изготовителей и поставщиков.

Главной целью всех работ по каталогизации продукции было и остается повышение эффективности разработки и материально-технического обеспечения потребителей за счет оптимизации управления номенклатурой и качеством продукции. Это дает возможность государственным заказчикам, конструкторским бюро, службам логистики и материально-технического обеспечения широко использовать уникальные данные, сосредоточенные в ФКП, в своей повседневной деятельности. Немаловажная роль каталогизации – содействие научно-техническому прогрессу. Речь идет о содействии развитию технологий автоматической идентификации, автоматизированному проектированию с использованием электронных библиотек деталей и сборочных единиц, применению *CALS*-технологии и т.д.

Каталогизация продукции – это процесс создания и ведения ФКП, при котором используются современные информационные технологии, позволяющие стандартизованными форматами описать продукцию и однозначно ее идентифицировать. Важнейшими элементами процесса каталогизации являются:

- присвоение продукции наименования из перечня стандартизованных (утвержденных) наименований;
- классификация продукции в соответствии с Единым кодификатором предметов снабжения;
- разработка каталожного описания согласно стандартному формату описания продукции;
- присвоение каталогизируемой продукции единственного федерального номенклатурного номера после выполнения процедуры сравнения на дублирование с ранее каталогизируемой продукцией.

Какова же роль каталогизации в информационной поддержке жизненного цикла продукции?

Чтобы продукт (изделие) появился «на свет», ему необходимо присвоить наименование, описать и выполнить процедуру идентификации (однозначного определения по отличительным признакам, свойствам, характеристикам) и присвоить код. Получение продуктом кода означает, что он официально признан, зафиксирован факт его появления, он принят к учету и включен в каталог. Вот теперь с помощью автоматизированных систем управления с ним могут быть проведены различного рода операции, дающие возможность существенно повысить эффективность прохождения этого продукта по всем стадиям жизненного цикла. Применение в практической деятельности ФКП обеспечивает достоверность информации о номенклатуре и характеристиках промышленной продукции, как разрабатываемой, так и закупаемой для нужд государственных и коммерческих заказчиков.

Большая часть информации, необходимой для принятия обоснованного решения о разработке, производстве или закупке, содержится в соответствующих разделах федерального каталога продукции. Использование каталожной информации обеспечивает возможность оперативно и качественно решать задачи по проверке

изделия на возможное дублирование с уже имеющимися предметами снабжения, по установлению в каталоге аналогов планируемого к созданию изделия и проведению сопоставительного анализа научно-технического уровня изделия и его аналогов.

Исследование и обоснование разработки изделия осуществляют в процессе выполнения НИР или аванпроекта. Порядок каталогизации продукции на этой стадии жизненного цикла приведен в стандарте системы каталогизации ГОСТ РВ 0044-015-2012.

На стадии разработки изделия порядок включения предметов снабжения в ФКП приведен в стандартах ГОСТ РВ 15.201 – 2003, ГОСТ РВ 15.203 – 2001, ГОСТ РВ 0044-015-2012. Основными направлениями использования данных каталога являются:

- установление аналогов составных частей и комплектующих изделий;
- обоснование необходимости разработки новых или заимствования уже разработанных изделий;
- выявление заменяемости и взаимозаменяемости изделия;
- проработка вопросов диагностики, технического обслуживания и ремонта;
- решение вопросов упаковки, транспортирования и хранения;
- проведение сопоставительного анализа технических характеристик изделий, в том числе зарубежных аналогов;
- обеспечение проведения работ по стандартизации и унификации изделия.

На стадиях производства и эксплуатации изделия порядок включения предметов снабжения в ФКП приведен в ГОСТ РВ 0044-018–2012. Основными направлениями применения каталога являются:

- выбор при подготовке производства недостающих средств технологического оснащения, испытаний, контроля и измерений;
- уточнение условий упаковывания, погрузочно-разгрузочных работ, транспортирования, складирования, хранения, эксплуатации, ремонта, а также способов учета изделий;
- обоснование целесообразности снятия изделия с производства;
- сдача и приемка изделий в процессе поставок изделий;
- подготовка и использование данных для предзакупочной проверки изделий;
- внесение предложений по корректировке каталожных описаний изделия в процессе освоения производства (при необходимости);
- обеспечение экспортно-импортной деятельности по производимому изделию.

Сегодня можно привести множество примеров выполнения работ по каталогизации изделий вооружения и военной техники, а также их составных частей. Достаточно активно формируются разделы ФКП, закрепленные за Минобороны России, Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии, МВД России, Роскосмосом, в авиационной и судостроительной промышленности.

Вместе с тем следует отметить трудности формирования каталога предметов снабжения. В настоящее время используемые автоматизированные системы каталогизации в центре каталогизации МО РФ и в Федеральном центре каталогизации имеют недостатки, которые не позволяют эффективно каталогизировать продукцию. К таким недостаткам следует отнести:

- отсутствие сетевой версии специального программного обеспечения, дающей возможность работать на основе веб-технологий, используя электронный безбумажный документооборот;
- классификация предметов снабжения не предусмотрена в автоматизированной системе, эта процедура сейчас выполняется вручную, что влечет за собой неоправданные потери времени;
- выбор стандартного формата описания не предусмотрен в автоматизированном режиме, что приводит к многочисленным ошибкам его определения.

Основными направлениями развития Федеральной системы каталогизации продукции на ближайшее время являются:

1. Совершенствование правового и научно-методического обеспечения развития Федеральной системы каталогизации продукции, в том числе:

• принятие Федерального закона «О внесении изменений в отдельные законодательные акты», направленного на совершенствование государственного регулирования функционирования федеральной системы каталогизации продукции;

• принятие нового Постановления Правительства РФ «О Федеральной системе каталогизации продукции для федеральных государственных нужд»;

• пересмотр и актуализация национальных и военных стандартов системы «Каталогизация продукции для федеральных государственных нужд» с целью обеспечения функционирования «безбумажных» технологий.

2. Модернизация программно-технического комплекса Федеральной системы каталогизации продукции, обеспечивающая повышение эффективности формирования и ведения Федерального каталога продукции и информационного обслуживания участников системы каталогизации путем внедрения электронного документооборота.

3. Обеспечение практического применения данных Федерального каталога продукции в направлениях:

• повышение качества управления номенклатурой продукции для федеральных государственных нужд;

• развитие информационной базы Федеральной системы каталогизации для поддержки принятия эффективных бизнес-решений на всех этапах жизненного цикла продукции.

4. Развитие методологии каталогизации в направлении применения Федеральной системы каталогизации для задач послепродажного обслуживания наукоемкой продукции на основе технологий интегрированной логистической поддержки.

5. Расширение и актуализация баз данных нормативно-справочной информации для обеспечения гармонизации Федеральной системы каталогизации продукции с Международной системой управления коммерческими кодами (*ECCMA*) и формирование Российского электронного открытого технического словаря (*ROTD*).

6. Научно-методическое и технологическое обеспечение дальнейшей гармонизации Федеральной системы каталогизации продукции с международной системой каталогизации.

Каталогизация продукции – эффективный инструмент обеспечения государственных заказов

И.С. Корзухин

к.т.н., чл.-корр. Академии проблем качества; Москва

e-mail: tap60@rambler.ru

Аннотация. Рассмотрены основные задачи проведения работ по каталогизации и функции автоматизированной распределенной информационно-управляющей системы, предназначенной для повышения эффективности планирования и управления развитием, заказом, разработкой, поставкой, эксплуатацией и утилизацией изделий радиоэлектронных и радиотехнических систем, комплексов и устройств.

Ключевые слова: каталогизация, средства связи, автоматизированные системы управления, информационное обеспечение.

Эффективность планирования развития, заказа и разработки изделий радиопромышленного комплекса, в частности изделий промышленности средств связи, во многом определяется корректностью используемых методов управления номенклатурой этих изделий.

Проведенные в последние годы исследования показывают, что техника связи и автоматизации управления отличается большой номенклатурой. Например, общее количество изделий промышленности средств связи, предназначенных для обеспечения управления действиями войск в оборонительной операции, превышает 80 тыс., а в ходе наступательной операции может превышать 100 тыс. изделий. Учитывая различное назначение, возможности и способы их использования, можно говорить о потенциальной необходимости применения около 200 различных типов образцов, комплексов и систем связи и АСУ.

Практически же, с учетом модификаций изделий, на снабжении состоит на порядок большая номенклатура технических средств.

Большое количество номенклатуры средств связи и АСУ объясняется несколькими причинами. Прежде всего тем, что в номенклатуру предметов снабжения (ПС) средств связи и АСУ входят не только финальные изделия, но и их составные части, ЗИП и расходные материалы.

Кроме того, для обеспечения требований, предъявляемых к работоспособности и эффективности применения средств связи и АСУ, необходимо использование большого количества разнообразного измерительного оборудования и ремонтной базы.

Увеличение номенклатуры объясняется и тем, что в силу экономических причин одномоментный переход на использование самых современных образцов невозможен. Поэтому в настоящее время применяются одинаковые по назначению и типам технические средства нескольких поколений, что в несколько раз увеличивает номенклатуру. Только простое перечисление финальных изделий средств техники связи и АСУ по алфавиту составляет более 8 000 ПС.

В этих условиях одной из главных задач является создание системы управления номенклатурой, а также разработка ее информационной модели, адекватно отображающей физическую номенклатуру со всеми признаками изделий, необходимыми для автоматизации решения задач управления ПС.

Работы по управлению номенклатурой, проводившиеся до настоящего времени, не привели к коренному изменению существу-

ющей тенденции роста номенклатуры предметов снабжения, составных частей и комплектующих военных радиоэлектронных систем.

Сокращение необоснованных государственных затрат на приобретение продукции и ее обслуживание в процессе эксплуатации – чрезвычайно важная и актуальная государственная задача. Одним из эффективных путей ее решения является каталогизация продукции на основе создания единого автоматизированного банка данных о технических характеристиках изделий, условиях эксплуатации, производителях, цене и других сведениях, необходимых для эффективного управления номенклатурой ПС.

Каталогизация закупаемой и эксплуатируемой продукции обеспечивает осуществление эффективной государственной технической и ценовой политики в области принятия решений по оптимизации системы заказов, материально-технического обеспечения, эксплуатации и ремонта техники. Кроме того, она позволяет: исключить закупку различными государственными заказчиками дублирующей продукции и необоснованное завышение цен, резко сократить время доставки запасных частей в эксплуатирующие и ремонтные организации и значительно сократить затраты на их хранение.

Как показывает зарубежный опыт, стремление поставщика к включению в каталог продукции, допущенной для государственных поставок, – мощное средство развития конкуренции в среде производителей и поставщиков.

Каталогизация, как эффективный инструмент обеспечения задач обороны и безопасности, уже на протяжении длительного времени активно используется США и другими промышленно развитыми странами. В США федеральная система каталогизации введена законом «О военной стандартизации» в 1952 г., а в 1956 г. принята в качестве единой странами-членами НАТО и рядом других государств. В Российской Федерации практические работы по каталогизации промышленной продукции проводятся с 1995 г. в основном в Минобороны России.

Отраслевых систем каталогизации, в частности РЭК Минпромторга РФ, до настоящего времени в стране не создавалось, что существенно затрудняет информационное взаимодействие организаций промышленности, занимающихся разработкой и производством средств связи и АСУ, с основными потребителями их продукции.

Справка: в ноябре 2011 г. поставлена ОКР «Каталог» «Разработка автоматизированного банка данных системы каталогизации радиоэлектронного комплекса Российской Федерации», в которой реализована попытка Минпромторга РФ создать автоматизированный банк данных РЭК.

Указанные обстоятельства обуславливают актуальность и новизну проведения работ по созданию отраслевой системы каталогизации продукции Минпромторга РФ (автоматизированного банка данных радиоэлектронных систем и комплексов) и в том числе в части промышленности средств связи и АСУ.

В настоящее время основной целью проведения исследований и работ по каталогизации ПС является разработка промышленной критической технологии в области производства на высокоэффективной технологической (конструктивной, элементной и программной) платформе средств (комплексов) автоматизированной распределенной информационно-управляющей системы (АРИУС). Эта система предназначена для повышения эффективности планирования и управления развитием, заказом, разработкой, поставкой, эксплуатацией и утилизацией изделий радиоэлектронных и радиотехнических систем, комплексов и устройств за счет централизованного управления их номенклатурой и качеством на основе формализованного описания, классификации, кодирования, учета номенклатуры и характеристик предметов снабжения.

Основные задачи проведения работ по каталогизации продукции средств связи и АСУ:

- разработка промышленной технологии создания комплексов автоматизированных рабочих мест (АРМ), реализующих методы управления номенклатурой предметов снабжения на основе применения автоматизиро-

ванной базы данных федеральной системы каталогизации продукции (АБД ФСКП), и защищенной сети обмена данными в реальной потоковой обстановке и реальном масштабе времени;

• разработка промышленной технологии создания программно-аппаратных комплексов (ПАК) АРИУС, реализующих сбор, обработку и хранение информации о ПС, а также автоматизацию принятия решений должностными лицами по управлению номенклатурой ПС систем и комплексов средств связи и АСУ на всех этапах жизненного цикла изделий;

• отработка промышленной технологии создания АРИУС и ее интеграции в составе федеральной системы каталогизации.

Основные функции планируемой АРИУС:

• автоматизированное формирование и ведение каталога продукции радиоэлектронных систем, комплексов и их зарубежных аналогов;

• обработка каталожной информации по запросам пользователей;

• получение информации о радиоэлектронных системах и комплексах, характеристиках изделий, предлагаемых к разработке, разрабатываемых, выпускаемых и снимаемых с производства;

• формирование выходных документов АРИУС на магнитных и бумажных носителях;

• проведение сопоставительного анализа продукции, зарегистрированной в АРИУС;

• информационное взаимодействие функциональных подсистем изделия между собой и с другими АБД СК, хранящими и обрабатывающими сведения о номенклатуре и характеристиках промышленной продукции;

• получение рекомендаций для принятия решения по управлению номенклатурой радиоэлектронных систем и комплексов, программном планировании государственных заказов и закупок, в том числе ГПВ и ГОЗ военных радиоэлектронных систем и комплексов.

Таким образом, дальнейшее проведение работ по каталогизации предметов снабжения позволит:

• разработать имеющую четкий прикладной характер новую промышленную технологию создания автоматизированной распределенной информационно-управляющей системы радиоэлектронных систем с масштабируемой инфраструктурой на основе применения АБД федеральной системы каталогизации и защищенной сети обмена данными;

• создать единое информационное обеспечение задач планирования, заказа, закупки, эксплуатации и утилизации предметов снабжения;

• проводить оценку целесообразности создания новых образцов техники при обосновании перспектив их развития на основе более полного сопоставительного анализа финальных изделий;

• предотвратить дублирование и необоснованность разработок и закупок новых составных частей и комплектующих изделий, уже имеющих более качественные аналоги;

• выявить однотипные комплектующие изделий различной техники на межвидовом уровне в целях оптимизации размещения заказов и структуры кооперации промышленности;

• создать информационное обеспечение процессов сбора, обработки и анализа данных, необходимых для обоснованного и эффективного проведения утилизации предметов снабжения.

Реализация данных предложений по созданию автоматизированной распределенной информационно-управляющей системы радиоэлектронных систем с масштабируемой инфраструктурой на основе применения АБД федеральной системы каталогизации и защищенной сети обмена данными позволит (по опыту США):

• получить среднегодовую экономию в размере 7…11% от общего объема расходов на разработку и закупку продукции в интересах государственных заказчиков;

• сократить в 3…4 раза существующую номенклатуру составных частей, комплектующих изделий и других предметов снабжения и не менее чем на 20% их запасы на складах и базах;

• обеспечить необходимые условия совместимости и интеграции систем материально-технического снабжения и ремонта изделий на межвидовом уровне.

К вопросу обеспечения качества научного обоснования планирования мероприятий развития системы вооружения



А.В. Макитрин

к.т.н., заместитель начальника отдела ФГБУ «46 ЦНИИ» Минобороны России, член Президиума Академии проблем качества; Москва
e-mail: makitrin46@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена рассмотрению объективно существующего противоречия между необходимостью системного обоснования развития научно-методического обеспечения, определяемой требованиями по обеспечению совершенствования механизмов научной обоснованности и сбалансированности принимаемых управленческих решений при разработке государственной программы вооружения, и отсутствием необходимого методического обеспечения обоснования развития научно-методического обеспечения государственной программы вооружения. Для разрешения данного противоречия предлагается проведение исследований по разработке научно-методического обеспечения создания и развития единого научно-методического пространства разработки государственной программы вооружения, учитывающего комплекс научно-прикладных требований к процессу обоснования мероприятий развития системы вооружения и обеспечивающего комплексность и сбалансированность обоснования направлений развития научно-методического обеспечения государственной программы вооружения.

Ключевые слова: научно-методическое обеспечение, научная проблема, системное обоснование, замысел решения, государственная программа вооружения.

Мировое развитие на современном этапе характеризуется усилением глобальной конкуренции, напряженности в различных областях межгосударственного и межрегионального взаимодействия, соперничеством между ценностными ориентирами и моделями развития, неустойчивостью процессов экономического и политического развития на глобальном и региональном уровнях на фоне общего осложнения международных отношений [3]. При этом значение военной силы в системе международных государственных отношений не только не уменьшилось, но и приобрело статус своеобразного аргумента отстаивания интересов в разрешении стратегических вопросов, касающихся национальных интересов и стратегических национальных приоритетов Российской Федерации, определяемых Стратегией национальной безопасности Российской Федерации [7].

Разнообразные угрозы национальным интересам, проявляясь в политической, экономической и собственно военной сферах, несмотря на снижение вероятности развязывания против Российской Федерации крупномасштабной войны, обусловливают на ряде направлений усиление военной опасности для нашей страны.

В интересах обеспечения требуемого уровня готовности Вооруженных Сил Российской Федерации для решения возложенных на них задач, президентом РФ определены требования по достижению необходимого уровня их технического оснащения современными образцами и комплексами вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ). В соответствии с действующим законодательством, планирование мероприятий в целях обеспечения

реализации требований по достижению установленных параметров развития системы вооружения ВС РФ осуществляется в рамках государственной программы вооружения [1].

Государственная программа вооружения (ГПВ) разрабатывается на 10-летний период и утверждается президентом РФ каждые пять лет [6]. Утвержденная ГПВ представляет собой важнейший программно-плановый документ реализации военно-технической политики (ВТП). Мероприятия ГПВ являются ключевым звеном в формировании и реализации других программ в сфере обеспечения обороны страны и безопасности государства [2].

В настоящее время цель, основные направления, принципы и задачи ВТП определены «Основами военно-технической политики Российской Федерации на период до 2025 года и дальнейшую перспективу», утвержденными президентом РФ в 2016 г. Положениями данного документа определена первоочередная необходимость совершенствования (разработки) и внедрения механизмов, обеспечивающих научную обоснованность управленческих решений в области ВТП.

При разработке ГПВ как главного инструмента ВТП основным механизмом научной обоснованности принимаемых управленческих решений является научно-методическое обеспечение (НМО) этого процесса. НМО представляет собой совокупность взаимосвязанных по входным и выходным данным методик, обеспечивающих научное обоснование целей, основных направлений, последовательности и темпов развития системы вооружения ВС РФ с учетом ресурсных возможностей государства и избранных приоритетов развития ВВСТ [3].

От того, насколько используемое НМО адекватно существующим условиям и факторам, оказывающим влияние на формирование управленческих решений по развитию ВВСТ, зависит эффективность принимаемых решений, а также полнота и качество их реализации в интересах обеспечения обороны и безопасности Российской Федерации.

Проведенные исследования показывают, что каждый последующий необходимый этап развития НМО определялся противоречиями, возникавшими в силу ограничения возможностей практического применения ранее разработанных методик в новых условиях, характерных для следующего периода военного строительства и развития государства в целом, а также необходимости решения новых задач, появление которых обусловлено изменившимися условиями развития системы вооружения.

Таким образом, необходимость разрешения проблем научно-методического характера, возникающих в определенные временные периоды и ограничивающих адекватность и результативность применения существующих методик в новых условиях, является движущей силой эволюции НМО. Уточнение и совершенствование НМО представляет собой сложный процесс, включающий оценку текущего состояния, анализ предъявляемых требований к развитию и обоснование на этой основе комплекса работ, характеризуемых рациональными составом и параметрами их проведения. Сложность рассматриваемой предметной области, слабая степень формализуемости исследуемых параметров, а также неоднозначность принимаемых решений обуславливают необходимость управления процессом развития НМО. При этом ограниченность ресурсов, направляемых государством на решение подобных «неважных» задач, обуславливает требования высокой военно-экономической эффективности их расходования по результатам принимаемых решений и, как следствие, необходимость наличия соответствующего адекватного научного обоснования их принятия. Кроме того, необходимость комплексного учета текущего состояния НМО, научно-прикладных требований к направлениям его совершенствования, имеющихся ограничений по объему ресурсов для их реализации и возможных последствий достижения требуемых результатов развития определяют

актуальность и важность применения системного подхода к обоснованию направлений развития НМО.

Однако необходимо отметить, что вопросы развития НМО в настоящее время решаются локально, только в рамках отдельно взятых его структурных элементов. Обоснование необходимости разработки новых или совершенствования существующих методик осуществляется в рамках, проводимых НИР и диссертационных исследований только в части обеспечения обособленных задач, отдельных этапов разработки ГПВ или комплекса взаимосвязанных задач в интересах развития отдельно взятого типа (вида) ВВСТ [4]. В итоге это приводит к неравноправности возможностей НМО при обосновании предложений в проект ГПВ и к разбалансировке формируемого комплекса программных мероприятий в целом.

Кроме того, отсутствие представления НМО в виде единого научно-методического пространства поддержки принимаемых управленческих решений не позволяет проводить адекватный и оперативный анализ его состояния, разрабатывать комплексные эффективные решения по его совершенствованию в целях удовлетворения прикладных требований процесса обоснования мероприятий развития системы вооружения, а также обуславливает невозможность его интеграции в информационно-аналитический контур существующих и разрабатываемых перспективных автоматизированных систем управления развитием ВВСТ.

Подтверждением данных фактов является, во-первых, недостаточный уровень обоснованности в разработке плана научной работы ВС РФ в части проведения научных исследований, направленных на совершенствование и разработку НМО, во-вторых – фактическое отсутствие ряда направлений исследований, проводимых в рамках ГОЗ, целью которых является совершенствование НМО в интересах решения отдельных важных задач разработки ГПВ, требующих своего научного обоснования. Следствием этого является неудовлетворительный уровень текущего состояния НМО, определяемый по результатам проводимых инвентаризаций методик обоснования развития ВВСТ, находящихся в НИО Минобороны России.

Результаты последней инвентаризации методик обоснования развития ВВСТ, проведенной в 2017 г., свидетельствуют о необходимости дополнительной теоретической проработки элементов отдельных методик, наращивания уровня научной обоснованности этапов методик, а также повышения объективности получаемых результатов, актуальности и применимости используемых методов и моделей в современных условиях развития ВВСТ. В том числе – в части уточнения вопросов к используемым исходным данным и обеспечения практической применимости методик с учетом сложности вычислений и низкой оперативности предполагаемых расчетов при существующем низком уровне программной реализации и внедрения перспективных информационных технологий.

Отдельным вопросом, требующим своего решения, является обеспечение взаимосвязанности используемых методик по входным и выходным параметрам с целью их включения в единый контур научно-методического обеспечения разработки ГПВ для повышения эффективности и оперативности поддержки принятия управленческих решений в области программного управления развитием системы вооружения.

Необходимо отметить, что возможность системного развития НМО в интересах всей совокупности взаимосвязанных компонентов системы вооружения и комплекса решаемых задач на каждом из этапов разработки ГПВ еще не исследована. Проводимые в настоящее время работы по совершенствованию методологии развития ВВСТ не направлены на создание механизмов системного обоснования развития НМО в целом. Такое состояние дел касается не только Минобороны России, но и уровня научного комплекса всей военной организации Российской Федерации. Это подтверждается положениями «Концепции строительства и развития военной организации Россий-

ской Федерации на период до 2030 года», утвержденной президентом РФ в 2015 г.

Главным сдерживающим фактором развития научного комплекса военной организации концепция определяет недостаточно эффективное расходование бюджетных средств, выделяемых на исследования и разработки, а также отсутствие координации в организации исследований, которые осуществляются научными и научно-исследовательскими организациями в интересах обороны и безопасности.

Таким образом, в настоящее время объективно существует противоречие между необходимостью системного обоснования развития НМО, определяемой требованиями по совершенствованию механизмов научной обоснованности и сбалансированности принимаемых управленческих решений при разработке ГПВ, и отсутствием необходимого методического обеспечения обоснования развития НМО.

Отсутствие методов системного обоснования развития НМО в условиях повышенных требований к эффективности принимаемых решений при ограниченных ресурсных возможностях по их реализации определяет высокую актуальность исследований вопросов системного обоснования направлений развития НМО разработки ГПВ. Целью таких исследований является разработка научно-методического обеспечения создания и развития единого научно-методического пространства разработки ГПВ, учитывающего комплекс научно-прикладных требований к процессу обоснования мероприятий развития системы вооружения и обеспечивающего комплексность и сбалансированность обоснования направлений развития НМО.

Для достижения этой цели необходимо решение научной проблемы системного обоснования развития НМО за счет формирования соответствующих теоретических основ и разработки на этой основе комплекса методов, обеспечивающих создание единого научно-методического пространства, проведение оценки его текущего состояния и обоснование направлений его развития в интересах удовлетворения научно-прикладных требований к процессу разработки ГПВ. Объектом исследования при этом является научно-методическое обеспечение ГПВ, а предметом исследования – процесс системного обоснования развития научно-методического обеспечения ГПВ.

Границы проводимого исследования должны включать в себя рассмотрение методик, необходимых для разработки ГПВ в рамках функциональной ответственности Минобороны России, включая декомпозицию НМО на методики видового и надвидового уровня управления развитием ВВСТ. Методика рассматривается как единый функционально-неделимый структурный элемент НМО. На вход этого элемента поступают необходимые исходные данные, которые посредством содержания и использования научно-методического пространства методики преобразуются в выходные данные – результаты применения методики (решения отдельной функциональной задачи).

Учитывая специфику рассматриваемой предметной области исследования, решение данной научной проблемы целесообразно декомпозировать на ряд следующих научных задач:

• анализ закономерностей развития НМО в существующих условиях программного управления развитием системы вооружения Вооруженных Сил;

• разработка концептуальных основ обоснования развития НМО разработки ГПВ, положения которых впервые позволят рассматривать НМО с позиции единого научно-методического пространства поддержки принятия управленческих решений в ходе обоснования перспектив развития системы вооружения; данные концептуальные основы должны дополнить теоретические основы существующей методологии обоснования развития системы вооружения Вооруженных Сил;

• разработка на этой основе комплекса методов, обеспечивающих, в отличие от существующих подходов, создание единого научно-методического пространства, про-

ведение оценки его текущего состояния и обоснование направлений его развития в интересах удовлетворения научно-прикладных требований к процессу разработки ГПВ;

• создание структурно-функциональной модели НМО разработки ГПВ, отражающей существующее единое научно-методическое пространство обоснования ГПВ, включающее упорядоченное множество объективно взаимосвязанных, но до настоящего времени обособленно рассматриваемых методик, учитывающих иерархию функциональных задач исследуемой предметной области;

• практическое применение результатов полученных исследований в процессе планирования дальнейшего развития НМО, а также разработка соответствующих организационно-методических рекомендаций по их применению органами военного управления и НИО Минобороны России в своей практической деятельности в ходе обоснования развития НМО разработки ГПВ.

Таким образом, предложенная к рассмотрению научная проблема и сформулированные для ее решения научные задачи характеризуются новизной постановки исследований, а также научной ценностью ожидаемых теоретических результатов их решения. Решение данной научной проблемы позволит усовершенствовать методологию управления развитием ВВСТ за счет учета системности при обосновании развития НМО разработки ГПВ. При этом основными потребителями ожидаемых результатов исследований будут являться органы военного управления, отвечающие за развитие НМО, и НИО Минобороны России. В ходе их практической деятельности разработанные научно-методические основы обеспечат возможность проведения адекватной комплексной оценки текущего состояния НМО, позволят повысить эффективность работ по разработке направлений развития НМО, а также подготовят основу для формирования предложений в план научной работы Вооруженных Сил и государственного оборонного заказа в части исследований по развитию НМО.

Литература

1. Буренок В.М., Ляпунов В.М., Мудров В.И. Теория и практика планирования и управления развитием вооружения / Под ред. А.М. Московского – М.: ИД «Граница», 2005. – 520 с.

2. Буренок В.М., Косенко А.А., Лавринов Г.А. Техническое оснащение Вооруженных Сил Российской Федерации: организационные, экономические и методологические аспекты. – М.: ИД «Граница», 2007. – 728 с.

3. Военная доктрина Российской Федерации (утверждена Указом Президента Российской Федерации от 25 декабря 2014 г. № 2976).

4. Гладышевский В.Л., Макитрин А.В. Современное состояние и механизмы совершенствования научно-методического обеспечения поддержки принятия решений по управлению развитием системы вооружения // Вооружение и экономика. - Вып. № 3(11). – 2010.

5. Методология программно-целевого планирования развития системы вооружения на современном этапе. Часть 1, 2 / Под ред. засл. деят. науки РФ, д.т.н., проф. В.М. Буренка. – М.: ИД «Граница», 2013. – 520 с.

6. Правила разработки и реализации государственной программы вооружения (утверждены Указом Президента Российской Федерации от 2 июля 2013 г. №599 (с учетом изменений от 5 декабря 2014 г. №758 и от 8 апреля 2015 г. № 184)).

7. Стратегия национальной безопасности Российской Федерации (утверждена Указом Президента Российской Федерации от 31 декабря 2015 г. № 683).

Эффективный менеджмент качества – залог успешного участия организаций оборонно-промышленного комплекса в реализации государственной программы вооружения

О.С. Глинник

генеральный директор
ООО «МОНОЛИТ-Серт», чл.-корр.
Академии проблем качества; Москва

И.Л. Румянцев

к.т.н., старший научный сотрудник
начальник сектора
ООО «МОНОЛИТ-Серт»,
дейст. член Академии проблем
качества; Москва

А.В. Макитрин

к.т.н., заместитель начальника
отдела ФГБУ «46 ЦНИИ»
Минобороны России, член Президиума
Академии проблем качества; Москва

e-mail: makitrin46@mail.ru

Аннотация. В статье показаны роль и место системы менеджмента качества организаций оборонно-промышленного комплекса в процессе обеспечения реализации оборонных заказов по развитию вооружения, военной и специальной техники в рамках выполнения государственной программы вооружения. Приведены результаты ретроспективного анализа становления системы менеджмента качества оборонной продукции, а также показаны концептуальные основы ее функционирования. Кроме того, отражена необходимость эффективности и полноты проведения работ по обеспечению качества оборонной продукции в целях достижения требуемых параметров оснащения Вооруженных Сил Российской Федерации современными образцами и комплексами вооружений.

Ключевые слова: государственная программа вооружения, менеджмент качества, ретроспективный анализ, оборонная продукция, показатели качества.

В настоящее время Российская Федерация устойчиво демонстрирует способность к обеспечению суверенитета, независимости, государственной и территориальной целостности, защиты прав соотечественников за рубежом. Возросла роль РФ в решении важнейших международных проблем и урегулировании военных конфликтов.

В интересах обеспечения необходимого уровня готовности Вооруженных Сил Российской Федерации, других войск, воинских формирований и органов к решению задач, поставленных президентом РФ, определены целевые значения уровня их технического оснащения современными образцами и комплексами вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ). Достижение требуемого уровня обеспечивается путем планирования и реализации мероприятий развития системы вооружения ВС РФ и других войск в рамках государственной программы вооружения (ГПВ).

ГПВ – важнейший инструмент реализации военно-технической политики Россий-

ской Федерации на современном этапе. ГПВ представляет собой долгосрочный плановый документ, утверждаемый президентом РФ и содержащий взаимоувязанный по целям, ресурсам и срокам осуществления комплекс работ по созданию, производству и поддержанию в боеготовом состоянии ВВСТ, обеспечивающих решение задач Вооруженными Силами Российской Федерации, другими войсками, воинскими формированиями и органами.

Основной целью реализации ГПВ является обеспечение сбалансированного поддержания и развития ВВСТ Вооруженных Сил и других войск на уровне, необходимом для обеспечения обороны и безопасности Российской Федерации. Для этого в состав мероприятий ГПВ включаются:

- научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по созданию и модернизации ВВСТ, развитию базовых и критических военных технологий, а также фундаментальные, поисковые и прикладные исследования в целях создания перспективных образцов ВВСТ;
- производство и поставка образцов, комплексов и систем ВВСТ, комплектующих изделий, электронной компонентной базы и материалов;
- работы по сервисному обслуживанию, ремонту и модернизации ВВСТ, гарантийному и авторскому надзору за их состоянием.

В соответствии с действующим законодательством, за реализацию мероприятий ГПВ посредством выполнения государственного оборонного заказа (ГОЗ) с учетом установленных процедур размещения соответствующих заданий отвечают организации оборонно-промышленного комплекса (ОПК) РФ.

ОПК – это системообразующий высокотехнологичный комплекс российской экономики, представляющий собой совокупность военно-ориентированных организаций различных организационно-правовых форм и форм собственности, в том числе государственных организаций, находящихся в ведении федеральных органов исполнительной власти или органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации; акционерных обществ, в отношении которых федеральные органы исполнительной власти осуществляют единую государственную политику; частных организаций и корпораций.

Реализация плановых мероприятий ГПВ проводится с учетом обеспечения должного уровня качества поставляемых в войска по результатам работ в рамках ГОЗ современных образцов и комплексов ВВСТ. За реализацию всевозможных способов управления качеством продукции, поставляемой организациями ОПК – исполнителями ГОЗ, отвечает система менеджмента качества.

В настоящее время связующим звеном между ГПВ (ГОЗ) и работами по менеджменту качества является Единый сквозной план создания образца и его составных частей (ГОСТ РВ 15.208-2005). Он задает все реперные точки для обеспечения качества оборонной продукции в ходе реализации ГПВ в рамках ГОЗ. Претворяется Единый сквозной план через ТТЗ (ТЗ) на ВВСТ, в котором задаются требования к конкретным показателям по образцам ВВСТ. Это позволяет состыковать параметры ГПВ (ГОЗ) и работы по менеджменту качества за счет учета требований к образцам ВВСТ, закрепленных ТТЗ (ТЗ), при формировании целей в области системы менеджмента качества в организациях ОПК, поставляющих продукцию по ГОЗ.

Задача управления качеством продукции оборонного назначения имеет специфику, которая на практике приводит к регулярному обновлению соответствующей базы нормативных документов. Необходимость совершенствования таких документов требует развития концептуальных

подходов к управлению качеством продукции.

Результаты ретроспективного анализа показывают, что начало разработки системы менеджмента качества приходится на 20-е годы прошлого века. В этот период стали разрабатываться и внедряться статистические методы контроля, появились специальные контрольные карты и методы выборочного контроля.

В своем становлении теория менеджмента качества прошла много этапов, которые можно охарактеризовать следующим образом:

- контроль качества продукции (выходной нормативный контроль) (до 1920-х гг.);
- управление качеством производства (статистический контроль, выборочный контроль) (1920 – 50-е гг.);
- комплексное управление качеством по А. Фейгенбауму (с 1950-х гг.);
- обеспечение качества по МС ИСО 9001: 1987, национальным стандартам и методикам комплексных систем управления качеством (с 1970-х гг.);
- всеобщее управление качеством (японские принципы управления, критерии премии им. М. Болдриджа, Европейской премии 1991 г.) (с 1980-х гг. в США, в 1990-х – в Европе);
- совершенный бизнес (модель совершенства ЕФУК образца 1999 г., модель М. Болдриджа) (с конца 1990-х гг.).

В России (СССР) началом системного подхода к менеджменту качества можно считать разработку системы бездефектного изготовления продукции (БИП), которая возникла на Саратовском авиационном заводе в 1955 г. Принципы, положенные в основу БИП:

- полная ответственность непосредственных исполнителей за качество продукции;
- контроль качества изделий самими исполнителями до предъявления их ОТК;
- сосредоточение внимания на мероприятиях по предупреждению дефектов;
- контроль соблюдения технологической дисциплины;
- повышение ответственности за рассмотрение рекламаций с мест эксплуатации (на уровне директора);
- введение личных клейм.

Далее развитие системного менеджмента качества приобрело региональный характер.

Львовская система бездефектного труда (СБТ) предусматривала количественную оценку качества труда каждого рабочего, которое оценивалось ежедневно и по многим показателям.

Горьковская система КАНАРСПИ (качество, надежность, ресурс с первых изделий) основное внимание уделяла технологической подготовке производства, разработке конструкторской и технологической документации.

Ярославская система НОРМ (научная организация труда по увеличению моторесурса), разработанная на Ярославском моторном заводе, в качестве основного показателя качества выбрала моторесурс двигателя. Все остальные показатели ему подчинены.

В ПО моторостроения (г. Андропов) была разработана система научной организации труда, производства, управления (НОТПУ). Ее основными направлениями являлись:

- совершенствование внутризаводского планирования;
- организация работ по количественной оценке качества работы подразделений;
- повышение культуры производства;
- улучшение социально-бытовых условий рабочих.

Изучение и накопление опыта управления качеством на предприятиях позволили

выделить общие организационные принципы и методы управления качеством продукции.

На основе обобщения передового опыта управления качеством Госстандарт, ГКНТ, Госплан СССР разработали принципы Единой системы управления качеством продукции (ЕС ГУКП). Она органически входила в систему управления народным хозяйством СССР и сочеталась с другими функциями управления, в частности – с планированием объемов производства, капитальным строительством, формированием научного задела, управления персоналом и т.п.

В целях придания соответствующего статуса ЕС ГУКП (постановление СМ СССР от 7 января 1985 г.) было признано необходимым сделать ее нормативной базой комплекс государственных стандартов, составляющих организационную, техническую и методическую основу управления качеством. Этому предшествовала разработка взаимоувязанной системы показателей качества продукции.

Начало формированию стройной и обоснованной системы показателей качества положило создание СПКП (Системы показателей качества продукции), которая объединяла в единую систему все стандарты, определяющие номенклатуру показателей качества продукции. В основе разработки необходимой номенклатуры показателей качества использован перечень наименований количественных характеристик продукции, входящих в состав качества и обеспечивающих возможность оценки ее уровня качества.

К концу XX в. с учетом интенсификации товарообмена стран различных континентов и различных общественных формаций определилась необходимость создания единого и документально закрепленного подхода к менеджменту качества, что вылилось в разработку стандартов ИСО серии 9000. Разработкой руководил председатель Госстандарта СССР и президент Международной организации по стандартизации (ИСО) Василий Васильевич Бойцов.

В начале 2000-х гг. стало ясным, что управление качеством возможно на основе применения процессного подхода, и стандарты ИСО 9000 были доработаны с ориентацией на процессный подход, при котором вся деятельность организаций интерпретируется как совокупность процессов. Процессы же в сочетании с адекватной системой показателей являются удобным инструментом управления качеством работы предприятия. В рамках этого формируется типовой перечень основных процессов создания оборонной продукции в зависимости от степени их влияния на управление деятельностью организации. К таким процессам в первую очередь относятся:

- процессы жизненного цикла продукции (проектирование, разработка, подготовка производства, производство, хранение продукции и т.д.);
- обеспечивающие процессы (подготовка персонала, управление инфраструктурой, средствами измерения, производственным и испытательным оборудованием, управление документацией и т.д.);
- управляющие процессы (процессы менеджмента в области качества, определение структуры, доведение ответственности, полномочий и обязанностей, разработка целей деятельности и т.д.);
- процессы анализа, измерения, улучшения (оценка удовлетворенности потребителя, мониторинг процессов организации и измерение продукции, анализ данных, корректирующие действия и т.д.).

Необходимо отметить, что номенклатуры типового перечня может оказаться недостаточно для описания деятельности организации, т.к. все процессы представлены укрупненно. В этом случае процесс разворачивается в цепочку «подпроцессов»,

т.е. проводится «декомпозиция» процессов. Определяющим моментом реализации процессного подхода является грамотно построенное управление.

Управление процессами с помощью показателей (характеристик) может проводиться двумя способами. Один из них заключается в том, что сразу после определения значения показателя (характеристики) и выявления его отклонения от допустимого значения осуществляется регулирующее воздействие. Другой способ состоит в сборе значений показателей (характеристик) процесса в течение определенного промежутка времени, определении тенденции (тренда) изменений процесса и корректировке этого тренда при необходимости.

В какой форме будет происходить сбор и анализ показателей процесса, зависит от самих показателей (характеристик), при этом форма должна соответствовать особенностям и потребностям рассматриваемого процесса. В любом случае необходимо, чтобы значения характеристик не только фиксировались, но и периодически анализировались. Отметим, что основанный на фактах анализ (один из принципов ИСО серии 9000) является наиболее объективным, служит своеобразным «мотором» улучшений и создает важную основу для принятия решений в области обеспечения качества.

Кроме того, очевидно, что при управлении качеством также важна и эффективность действий, так как задачей является оптимальное управление. Стоит отметить, что на практике при разработке и изготовлении продукции зачастую, к сожалению, не используются даже самые основные принципы оптимизации, что приводит к неоправданной потере времени и средств.

Таким образом, обеспечение качества продукции, выпускаемой организациями ОПК в рамках реализации ГПВ через задания ГОЗ, требует предусмотрения целого комплекса работ в этом направлении. От их оперативности и полноты проведения будет зависеть качество оборонной продукции, а значит, и достижение требуемых параметров оснащения наших Вооруженных Сил современными и эффективными вооружениями для решения возложенных на них задач по обороне и безопасности Российской Федерации в сложных военно-политических и социально-экономических условиях.

Литература

1. Методология программно-целевого планирования развития системы вооружения на современном этапе. Часть 1, 2 / Коллектив авторов. Под ред. засл. деят. науки РФ, доктора технических наук, профессора В.М. Буренка. – М.: Издательская группа «Граница», 2013. – 520 с.

2. Бойцов В.В., Гличев А.В. Управление качеством продукции. Справочник. – М.: Издательство стандартов, 1985. – 464 с.

3. Гличев А.В. Основы управления качеством продукции. М.: РИА «Стандарты и качество», 2001. 424 с.

4. Исикава К. Японские методы управления качеством: сокр. пер. с англ. /научн. ред. и авт. предисл. А.В. Гличев. М.: Экономика, 1988. 215 с.

5. Фейгенбаум А. Контроль качества продукции. М.: Экономика, 1996. 175 с.

6. Материалы семинаров и конференций, проводимых ООО «МОНОЛИТ-Серт».

Вероятностное моделирование кинетики процесса обеззараживания жидкостей при их ультраструйной гидрофизической обработке

А.А. Барзов

д.т.н., профессор, ведущий научный сотрудник Центра гидрофизических исследований Физического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова; Москва

В.М. Корнеева

д.т.н., доцент, профессор кафедры «Метрология и взаимозаменяемость» МГТУ им. Н.Э. Баумана, президент отделения «Квалиметрия» Академии проблем качества; Москва

e-mail: v_korneeva@list.ru

С.С. Корнеев

к.т.н., доцент, доцент кафедры «Технологии ракетно-космического машиностроения» МГТУ им. Н.Э. Баумана; Москва

Аннотация. В статье предложен вероятностный подход к моделированию кинетики процесса обеззараживания различных жидкостей путем сверхинтенсивного ударно-динамического воздействия на них в результате осуществления технологии по ультраструйной гидрофизической обработке. Приведены количественные оценки параметров модели, полученные путем проведения прямых экспериментов по ультраструйному обеззараживанию воды, в том числе с использованием мишени из химически чистого серебра. Намечены перспективы развития результатов научно-прикладных исследований и отмечен инновационный характер анализируемой ультраструйной технологии повышения потребительских свойств различных жидкостей, в первую очередь воды и ее производных.

Ключевые слова: вероятностное моделирование, ультраструйная обработка, факторы обеззараживания, ударно-динамическое воздействие, бактерицидная водоподготовка.

Важнейшим условием обеспечения требуемого качества жизни людей является проблема водоподготовки в широком понимании данного термина. Поэтому совершенствование традиционных и разработка инновационных гидрофизических технологий, в первую очередь результативного обеззараживания воды и других жидкостей пищевого и промышленного назначения, представляет весьма значимый научно-прикладной аспект функциональной валеологии.

Отличительная черта процесса обеззараживания фактически любой бактерицидной гидротехнологии состоит в кинетическом характере целенаправленного подавления жизнедеятельности микроорганизмов и других микробиологических объектов, а также многофакторности взаимодействий различной биофизической природы. Поэтому потенциально эффективным аппаратом анализа кинетики процесса обеззараживания следует считать построение функционально адекватных вероятностных моделей микробиолологической гидроочистки жидкостей в конкретных условиях реализации соответствующих технологий и проявления потенциала их бактерицидности. Предположим вариант вероятностного подхода к построению данных моделей, который основан на «масштабном эффекте» или факторе времени процесса обеззараживания. Согласно микробиологической сущности его проявле-

ния, вероятность наличия определенного числа микроорганизмов в анализируемом объеме гидросреды подчиняется функционально-вариативной экспоненциальной зависимости и ее комбинациям. Эта зависимость формируется в результате следующих весьма общих логических рассуждений, учитывающих кинетическую специфику изменения состояния анализируемой микробиозаселенной гидросреды ареала неравновесного существования микроорганизмов под действием бактерицидных факторов конкретной физико-химической и /или иной технологии.

Допустим, что в текущий момент времени анализа t вероятность наличия определенного числа микроорганизмов в анализируемом объеме рассматриваемой гидросреды составляет $P^*(t)$, а в последующий промежуток времени t_1–$P^*(t+t_1)$. Тогда, вводя допущение об отсутствии функционально-наследственной предыстории процесса изменения микробиологического состояния гидросреды, можно записать:

$$P^*(t+t_1)=P^*(t)\cdot P(t_1). \quad (1)$$

Далее, выполняя тривиальные преобразования (1) с учетом начальных условий процесса обеззараживания, получим решение соответствующего дифференциального уравнения в виде соотношения [1]:

$$P(t)=1-P^*(t)=1-exp(-ct), \quad (2)$$

где $P(t)$ – вероятность отсутствия определенного числа микроорганизмов некоторого конкретного вида в текущий момент времени физико-химического воздействия на анализируемый объем гидросреды: $c\sim const$ – коэффициент, фактически определяющий эффективность применяемой технологии обеззараживания и означающий среднестатистическую, например удельно-объемную концентрацию микроорганизмов, а также уровень интенсивности ее изменения, имеющую размерность [c^{-1}].

В соотношении (2) учтено, что $P(t)$ и $P^*(t)$ образуют полную группу событий, а конкретный вид этой зависимости хорошо известен в статистической механике разрушения, как «масштабный эффект прочности» [2]. Причем, формально (2) совпадает с законом внезапных отказов и его вариациями [3]. Поэтому в нашем случае имеет смысл ввести термин *микробиологический «кинетический эффект»*, означающий, что изменение микробиологического состояния гидросреды описывается соотношением вида (2). Необходимо подчеркнуть, что серьезнейшим функциональным недостатком модели типа (2) является сделанное при его выводе предположение о квазистабильности в процессе обеззараживания параметра «*c*», фактически отражающего неизменность интенсивности этого процесса, напрямую связанного с бактерицидной результативностью применяемой технологии. Поэтому для принципиального расширения функциональных возможностей исходной вероятностной модели (2) сделаем вполне обоснованное предположение о ее справедливости только в течение малого промежутка времени Δt_i:

$$P_i(\Delta t_i)=1-P_i^*(\Delta t_i)=1-exp(-c_i\Delta t_i) \quad (3)$$

или с учетом (2):

$$P(t)=1-P^*(t)=1-\prod_{i=1}^{n} exp(-c_i\Delta t_i). \quad (4)$$

Тогда суммарную вероятность наличия определенного числа микроорганизмов к моменту времени анализа t можно оценить соотношением вида:

$$P^*(t)=P_1^*(\Delta t_1)\cdot P_2^*(\Delta t_2)\cdot\ldots\cdot P_i^*(\Delta t_i)\cdot\ldots\cdot P_n(\Delta t_n). \quad (5)$$

Причем, $t=\sum_{i=1}^{n}\Delta t_i$ – текущее время проведения анализа.

Полагая n число интервалов разбиения t на Δt_i достаточно большим, после предельного перехода $n\to\infty$ последнее соотношение можно записать как:

$$P(t)=1-P^*(t)=1-exp\left[-\int_0^t c(\tau)d\tau\right]. \quad (6)$$

Заметим, что весьма интересные результаты могут быть получены путем анализа в соотношении (6) произведения $P(t)\cdot P^*(t)$, так как эта функциональная комбинация, обладая высокой пластичностью, позволяет детализировать весьма вариативную кинетику развития микроорганизмов за пределами цикла активного физико-технологического воздействия на их жизнеспособность. В частности, после этапа ультраструйной обработки бактериально загрязненной гидросреды и обеспечения ее пролонгированной на длительный период времени стерильности (не менее 3–5 лет). Причем, посредством имитационного моделирования, например методом Монте-Карло, возможно количественное сопоставление результатов вычислительных и реальных экспериментальных исследований, что составляет значимую научную перспективу предлагаемого вероятностного подхода.

Таким образом, обобщенная вероятностная модель вида (6) позволяет не только учитывать вариативно-кинетический характер изменения параметра $c(\tau)$, который определяет эффективность рассматриваемой технологии гидрообеззараживания, но и детализировать механизмы ее реализации путем физико-энергетической структуризации данной функции. Для осуществления этой процедуры будет вполне приемлемым предлагаемый вероятностный подход к анализу параллельно-последовательной специфики процессов обеззараживания, а в перспективе и к описанию конкретики процессов весьма возможного последующего размножения микроорганизмов в определенных условиях. Для этого $c(\tau)$ необходимо представить в виде соответствующей структурной схемы, отражающей роль и степень взаимовлияния нескольких механизмов обеззараживания, различной эффективности и биофизической природы, а также допускающей их количественно-численную формализацию с вероятностных позиций.

Проанализируем вышеизложенное на примере вероятностного анализа механизмов обеззараживания различных гидрофизических сред путем их ультраструйной обработки (УСО). Сущность УСО состоит в сжатии обрабатываемой жидкости до сверхвысоких давлений (P > 100 МПа), ее продавливании через специально спрофилированное сопло малого диаметра (d < 0,2 мм) и ударно-динамическом воздействии сформированной на выходе из данного сопла компактной высокоэнергетической ультраструи (УС), имеющей обычно скорость V_c = 200…800 м/с, с твердотельной мишенью, изготовленной из различных материалов [4]. Схема УСО представлена на *рис. 1*.

Экспертно-аналитический анализ (ЭАА), основанный на результатах многочисленных экспериментальных исследований бактерицидных возможностей УСО [5], позволил обосновать функционально-рейтинговую значимость физико-технологических факторов обеззараживания, среди которых ключевыми являются следующие.

1. Огромная величина ударно-тормозного отрицательного ускорения гидроструктуры УС ($a_Т$) при ее энергетически экстремальном взаимодействии с твердотельной мишенью.

2. Высокодинамичный диспергирующий фактор ($f_Д$) распыления УС до ультрамелкодисперсного состояния после ее удара о мишень и образование облака спрея из

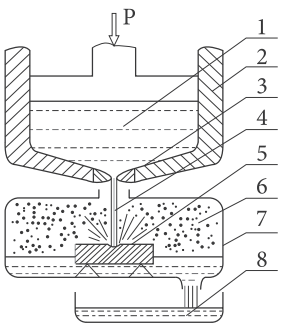


Рис. 1. **Схема традиционной ультраструйной гидротехнологической установки для УСО жидкостей и их ультраструйного суспензирования (получения УС-суспензий):** 1 – обеззараживаемая жидкость; 2 – гидроцилиндр высокого давления; 3 – струеформирующее сопло; 4 – ультраструя обрабатываемой жидкости; 5 – твердотельная мишень; 6 – облако спрея из микроскопических капель; 7 – рабочая камера технологической установки; 8 – полностью обеззараженная жидкость

субмикроскопических капель обрабатываемой жидкости.

3. Сверхинтенсивный нагрев ($\theta_Н$) обрабатываемой жидкости как конечно-равновесный результат превращения кинетической энергии УС, главным образом, в тепло обработанной жидкости. Причем абсолютные значения ее температуры обычно существенно меньше температуры кипения, что следует из анализа уравнения энергетического баланса.

4. Физико-химический фактор обеззараживания (f_x), обусловленный механохимическими процессами образования свободных радикалов, типа перекиси водорода.

К числу вышеперечисленных факторов физико-энергетической, преимущественно механической природы, обеспечивающих уникальное обеззараживающее действие УСО, следует отнести крайне высокий темп квазиударного ускорения (разгона) обрабатываемой жидкости в струеформирующем гидросопле малого диаметра, в котором возникают высокие градиенты сдвигающих напряжений. Эти напряжения, особенно большие в зоне разгона УС, прилегающей к стенке рабочего канала гидросопла, также должны оказывать бактерицидное действие на обеззараживаемую жидкость.

Кроме этого, на данные факторы УСО налагается сверхмощное ударно-динамическое волновое возмущение гидросреды, а также совокупность интенсивных кавитационных процессов, обусловленных крайне неравновесным характером разрывов ее сплошности, главным образом путем ультрамелкодисперсного спрееобразования.

Необходимо особо отметить, что диспергирующее проявление $a_Т$ УС в виде гидроэрозии материала мишени можно рассматривать как эффективное физико-технологическое средство управления результативностью УСО в целом, придании обработанной жидкости новых потребительских свойств и формировании уникальных УС – субмикро- и наносуспензий.

Примером, иллюстрирующим данное положение, может служить УСО с использованием твердотельных мишеней из металлов, обладающих бактерицидными свойствами, в первую очередь *Ag*, *Cu* и *Au*. Поэтому при УСО жидкостей с их использованием в полной мере реализуется потенциал сохранения абсолютной стерильности гидросреды, наполненной ультрамелкодисперсными частицами данных металлов, практически неограниченное время даже при их весьма малых концентрациях ($c < 0{,}1\%$).

Непосредственно в процессе ударно-динамического воздействия УС на мишени из этих металлов, которые также являются хорошими проводниками, имеет место поверхностная механоэмиссия быстрых электронов и, как следствие, реализация эффекта электромагнитного обеззараживания достаточно интенсивным, но относительно слабым граничным β-излучением, которое было обнаружено путем анализа сопутствующего характеристического рентгеновского излучения [6].

Таким образом, при анализе бактерицидных факторов УСО жидкостей, помимо доминантной роли ударно-тормозного действия гидроконтактной поверхности материала твердотельной мишени на высокоскоростную УС, необходимо учитывать его вполне технологически реализуемые обеззараживающие свойства. Эти свойства проявляются главным образом в виде дискретной совокупности поверхностно-эродированных мелкодисперсных частиц материала мишени формирующих соответствующую моно- или полиэлементную функционально-определенную ультраструйную суспензию исходно-малой массовой концентрации. Поэтому при моделировании обеззараживающего действия УСО и последующей экспериментальной верификации полученных результатов наличие или отсутствие мишени из соответствующего бактерицидного металла может служить значимым научно-методическим приемом повышения качества проведения соответствующих теоретических и прикладных ис-

следований, а также средством обеспечения их практического применения.

Конкретизируем вышеизложенное с использованием предлагаемых моделей вида (2) или (6). При этом, исходя из сложности анализируемых процессов, будем использовать аппарат ЭАА, а также линейные приближения, позволяющие оперативно получать наглядно-значимые аналитические результаты моделирования.

Ключевым элементом процедуры моделирования обеззараживающего действия гидрофизической технологии УСО различных жидкостей следует считать необходимость учета одновременного влияния нескольких взаимосвязанных факторов, обусловленных, главным образом, ударно-тормозным ускорением ($a_т$) в зоне взаимодействия УС с поверхностью твердотельной мишени. Формализовать данное обстоятельство в вероятностно-начальном приближении можно путем построения структурной схемы их параллельного проявления и формирования соответствующего значения параметра «*c*» в модели (2):

$$P_c = 1 - \prod_{i=1}^{4}(1 - P_i), \qquad (7)$$

где P_c – вероятность суммарного действия основных проанализированных выше 4-х обеззараживающих факторов, без учета вклада бактерицидных свойств твердотельной мишени.

После линеаризации (7), будем иметь:

$$P_c = P_т + P_д + P_н + P_x, \qquad (8)$$

где $P_т$, $P_д$, $P_н$ и P_x – соответственно, вероятностные оценки роли тормозного ускорения (т), диспергирования гидросреды (д), ее интенсивного нагрева (н) и самохимического обеззараживания (*x*).

Обоснованно считая вероятностную роль ударно-динамического фактора $P_т$ превалирующей и определяющей уровень остальных слагаемых (8), что следует из анализа функциональной взаимосвязанности гидрофизических процессов УС-взаимодействий, а также опуская промежуточные преобразования известных кинематических соотношений, определим среднее значение $a_Т$ в виде:

$$a_Т = \frac{P}{k_Т d_c \rho}, \qquad (9)$$

где $a_т$ – среднее значение отрицательного ускорения частиц гидросреды при ударном торможении УС о поверхность твердотельной мишени, м/с^2; P – рабочее гидростатическое давление, развиваемое технологической установкой для формирования высокоскоростной УС, Па; ρ – плотность обрабатываемой жидкости, кг/м^3; d_c – диаметр УС, примерно равный диаметру критического (минимального) сечения струеформирующего гидросопла, м; $k_т$ – безразмерный коэффициент, характеризующий протяженность (длину) зоны (участка) наиболее эффективного торможения гидрочастиц УС.

При выводе (9) учитывалось, что теоретическое значение скорости УС:

$$V_c = \sqrt{2P/\rho},$$

как следует из закона сохранения энергии при УСО.

Для практических расчетов $a_Т$ фактическое значение $k_Т \geq 3\ldots5$, что следует из анализов конечно-элементного моделирования процесса ударно-гидродинамического торможения УС о твердотельную мишень. Поэтому ожидаемые и вполне реалистичные значения $a_Т$ при рабочих скоростях УС лежат в переделах $a_Т = 10^6 \ldots 10^8$ (м/с^2), что по сути отражает фактор мощнейшего квазигравитационного функционально результативного бактерицидно-динамического воздействия на обрабатываемую гидросреду. Причем, возникающие при этом высокоинтенсивные и крайне энергоемкие волны упругой гидродеформации жидкостей при их УСО с формальной точки зрения позволяют выявить наличие физического подобия данной гидротехнологии известной технологии ультразвукового обеззараживания различных жидкостей [7].

Выполненный анализ позволяет перейти к непосредственным количественным оценкам, полученным на основе упрощенной модели (2) с учетом результатов прямых экспериментальных исследований функционально-бактерицидных возможностей гидрофизической технологии УСО различных жидкостей, в частности при полном обеззараживании (стерилизации) питьевой воды из московского водопровода, а также открытых и артезианских источников водообеспечения.

В ходе проведения установочной серии экспериментов варьировалось два исследуемых параметра, входящих в структуру вероятностной модели обеззараживания: величины рабочего давления УС, а также наличия или отсутствия твердотельной мишени из химически чистого серебра (0,999%, *Ag*).

В качестве основного показателя эффективности гидрообеззараживания использовалось значение общего микробного числа (ОМЧ), которое определялось по стандартной методике в санэпридемстанции с выдачей официальных протоколов анализов.

По результатам проведенных экспериментов, верифицирующих предлагаемый подход к вероятностному моделированию бактерицидного действия УСО, были определены численные значения параметров, входящих в модели (2) и (8), а также в функционально-определяющее соотношение (9). Для наглядности использовалась лианеризация (2), проверка точности которой проводилась путем осредненных $a_T = 3 \cdot 10^8 \cdot k_\rho$ кинематических вычислений.

Было установлено, что при $P = 300$ МПа при использовании высокоэрозионностойкой нейтральной мишени из твердого сплава марки ВК-8 (92% – *WC*; 8% – *Co*) имеет место абсолютная стерилизация исходной воды, и ОМЧ=0! Соответствующее этому идеальному режиму качественного обеззараживания параметр $a_T = 3 \cdot 10^8 \cdot k_\rho$, где – $k_\rho = g_0^{-1}$ – коэффициент, уравнивающий размерности в (2) и обеспечивающий оценку по отношению к величине ускорения свободного падения ($g_0^{-1} \sim 9{,}81$ м/с^2). При этом время наиболее эффективного обеззараживания t_o обрабатываемой гидросреды в зоне УС-взаимодействия составляет 3 мкс. Причем данная оценка, полученная из модели (2), близка к значению t_o, определенному на основе проведения стандартно-осредненных кинематических вычислений.

При использовании бактерицидной серебряной мишени эффект устойчивой стерилизации гидросреды (питьевой воды с ОМЧ ~ 30 ед./мм^3) наблюдался при $P = 170$ МПа. Это экспериментальное значение позволяет осуществить количественную детализацию вклада материала мишени в эффективность процесса УС-обеззараживания.

Согласно предложенной структурной схеме параметра «*c*» модели (2) и ее вероятностной конкретизации, например в виде (7), нетрудно показать, что в данном случае соотношение между составляющими интенсивности процесса обеззараживания распределяется следующим образом:

$$c_T \sim 43\%,\ c_x \sim 57\%, \qquad (10)$$

где, как и ранее, c_T и c_x, соответственно, определяют вклад ударно-динамического (тормозного) фактора и физико-химического воздействия бактерицидного материала мишени. Однако необходимо учитывать, что c_T является доминантно-физическим и энергетически-инициирующим первичным фактором УСО, определяющим значимость других факторов обеззараживания.

Заметим, что развитие данного методического приема дифференциальной оценки функциональной значимости различных, но взаимосвязанных факторов УС-обеззараживания позволит не только детализировать вероятностную кинетику этого многопланового биофизического процесса, но и наметить пути его целенаправленного технологического совершенствования. Последнее крайне важно для результативного решения экологически критичных задач, например биоутилизации тары, весьма масштабных гидроотходов спиртоводоч-

ного производства посредством их УСО и выделения из них ценнейшей белковой кормовой компоненты. Не менее впечатляющим может быть УС водоподготовка для различных гидроемких объектов, в частности воды для плавательных бассейнов. В этом случае применение относительно дешевых медных мишеней для УСО воды не только обеспечит практически неограниченную во времени ее бактериальную чистоту, но и будет сопровождаться требуемым уровнем управляемого подогрева.

В работе [8] приведен более масштабный перечень экологически значимых применений технологии УС водоподготовки, а также УСО различных жидкостей, в частности получения гипоаллергенного высокодиетического белково-дисперсного молока и пищевых продуктов из него, например УС сухого молока. Однако общей чертой этих весьма вариативных УС-технологий является необходимость моделирования и экспериментальной отработки оптимальных режимов обеспечения качества различных жидкостей, в первую очередь воды и ее производных. Причем ключевой параметр предлагаемых моделей – величина ударно-тормозного импульса, формируемого в зоне УС-взаимодействий, как доминирующего физико-технологического процесса УСО – обеспечивает энергодостаточную реализацию сопутствующих факторов обеззараживания обрабатываемых гидросред и управляемого изменения их потребительских свойств. Поэтому по мере изучения и практического использования валеологического потенциала функциональных возможностей УСО значение данной инновативной гидрофизической технологии в арсенале средств обеспечения качества жизни людей будет несомненно возрастать, обретая крайне необходимые на современном этапе ее развития черты инвестиционной привлекательности.

Литература

1. Баданина Ю.В., Барзов А.А., Галиновский А.Л., Сысоев Н.Н. Индикаторные технологии физической медицины. – М.: МГУ имени М.В. Ломоносова. Физический факультет, 2018. – 309 с.
2. Фрейнталь А.М. Статистический подход к хрупкому разрушению // Разрушение/ Под ред. Г. Либовица. М.: Мир, 1975. – Т 2. – С. 616–645.
3. Половко А.М., Гуров С.В. Основы теории надежности / 2-е изд. – СПб: БВХ – Петербург, 2006. – 704 с.
4. Барзов А.А., Галиновский А.Л., Пузаков В.С. Ультраструйные технологии жидкостей и суспензий – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. – 258 с.
5. Барзов А.А., Галиновский А.Л., Мазаева И.В., Сысоев Н.Н., Сысоев П.Н. Экспертиза качества физико-технологических инноваций. – М.: НИИ радиоэлектроники и лазерной техники МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. – 172 с.
6. Абашин М.И., Барзов А.А., Галиновский А.Л., Мазаева И.В., Сысоев Н.Н., Сысоев П.Н. Ультраструйная гидродинамика (технологии и экономика.) – М.: МГУ имени М.В. Ломоносова. Физический факультет, 2015. – 308 с.
7. Буря А.И., Кудина Е.Ф. Вода – свойства, проблемы и методы очистки. - Днепропетровск: Пороги, 2006. – 520 с.
8. Барзов А.А., Барзов Е.А., Сысоев Н.Н., Сысоев П.Н. Технологии и экономика физического инжиниринга. – М.: Изд-во «Информатика и системы управления» МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016. – 176 с.

Построение теоретической модели расчета наведенного от ЛЭП напряжения на антенный блок прибора защиты от опасного приближения к ЛЭП

В.А. Потапов

к.т.н., генеральный директор ЗАО «ИТЦ «КРОС»; Москва

e-mail: eplavelsky@gmail.com

С.Д. Иванов

к.т.н., ЗАО «ИТЦ «КРОС»; Москва

В.А. Рощин

инженер ЗАО «ИТЦ «КРОС»; Москва

Аннотация. В статье приведено описание разработанной теоретической модели расчета наведенного напряжения на антенный блок (АБ) прибора защиты кранов, учитывающей особенности их практического применения. В качестве основного теоретического метода расчета электрической составляющей $U_{нав.теор}$ электромагнитного поля ЛЭП напряжением $U_{ном}$ использовано построение матрицы потенциальных собственных взаимных коэффициентов для определения зарядов Q_i на x проводах, а затем переход к определению разности потенциалов между совокупностью системы проводов ЛЭП и АБ, которое и соответствует $U_{нав.теор.}$

Как подтверждение работоспособности и применимости разработанной модели расчета наведенного на АБ напряжения приведены результаты натурных замеров на двухцепной ЛЭП ПС 35-2 напряжением 35 кВ.

Ключевые слова: ЛЭП, антенный блок, безопасность, наведенное напряжение, матрица распределенных зарядов на проводах ЛЭП.

Производство строительно-монтажных, погрузочно-разгрузочных и других работ стреловыми кранами, подъемниками (вышками) вблизи линии электропередачи связано с повышенной опасностью. Анализ травматизма показывает, что большое количество несчастных случаев происходит вследствие поражения людей электрическим током не только тогда, когда металлоконструкция подъемного сооружения касается провода линии электропередачи, но и тогда, когда она находится на недопустимо близком расстоянии от нее (0,5…1,2 м). Поражение электрическим током может произойти также и когда человек находится на определенном расстоянии от подъемного сооружения и попадает под шаговое напряжение.

Все это ставит работы вблизи линии электропередачи в один ряд с самыми опасными, выполняемыми с помощью подъемных сооружений, и требует наличия на подъемных сооружениях приборов защиты от опасного приближения к ЛЭП.

Современные приборы, применяющиеся для защиты стреловых самоходных кранов от опасного приближения к проводам ЛЭП, осуществляют контроль напряженности электрического поля вблизи проводника переменного тока, каковым является провод ЛЭП. Чувствительным элементом прибора является антенна, представляющая собой замкнутый металлический контур, размещается она оголовке стрелы грузоподъемного крана. Применяемые в настоящее время приборы значительно отличаются друг от друга формами и размерами антенн, входящих в состав их антенных блоков (АБ).

Очевидно, что формы и размер антенны влияют на уровень наводимой в ней ЭДС (чувствительность АБ). Поэтому каждый прибор подлежит калибровке на стенде – имитаторе ЛЭП с целью установления порогов срабатывания, обеспечивающих остановку крана на безопасном расстоянии от проводов [1] ЛЭП различного напряжения.

Однако при таком подходе калибровки приборов безопасности не учитывают ряд особенностей при работе в городской застройке, на ограниченном пространстве возле опор ЛЭП, а также опыт эксплуатации подтверждает, что часто упускают из виду метеоусловия – дождь, снег, мороз.

Поэтому для повышения эффективности работы антенн прибора для защиты от ЛЭП и защищенности стреловых кранов от опасного приближения к проводам ЛЭП для исключения поражения электротоком необходима разработка теоретической модели расчета наведенного напряжения на АБ прибора защиты кранов, учитывающей особенности их практического применения.

В общем случае решение об остановке движения крана, приводящего к попаданию стрелы в опасную зону ЛЭП, принимается по достижении наведенной в АБ ЭДС уровня, соответствующего пороговому значению. Это значение соответствует напряженности на границе (эквипотенциальной) зоны, в которой запрещено нахождение выдвижных и грузовых частей стрелового крана.

В рамках теоретической модели предполагается первоначальное определение матрицы распределенных зарядов на проводах ЛЭП $[q_i]$ через решение уравнений Максвелла в матричной форме с использованием матрицы собственных потенциальных коэффициентов $[a_{ij}]$ и матрицы фазных напряжений $[\mathring{U}_{\phi i}]$ линий ЛЭП. Применение данной системы уравнений допустимо в связи с тем, что электромагнитное поле промышленной частоты (50 Гц) можно считать квазистатическим. Определение собственных и взаимных потенциальных коэффициентов производится с учетом влияния земли (использование метода отражений) [2].

В качестве основного теоретического метода расчета электрической составляющей $U_{\text{нав.теор}}$ электромагнитного поля ЛЭП напряжением $U_{\text{ном}}$ является построение

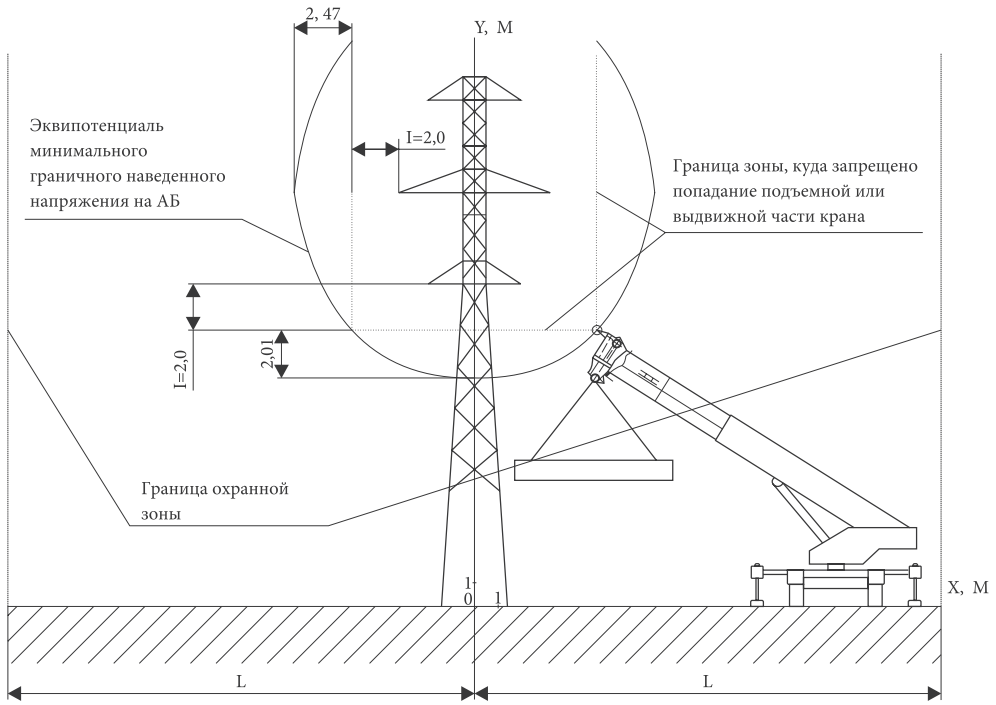


Рис. 1. **Схема расположения охранной зоны и зоны, где запрещено нахождение выдвижных и подъемных частей крана**

матрицы потенциальных собственных взаимных коэффициентов для определения зарядов Q_i на проводах, а затем переход к определению разности потенциалов Δφ между совокупностью системы проводов ЛЭП и АБ, которое и соответствует $U_{\text{нав.теор.}}$

Для расчета зарядов на фазных проводах влияющей линии рассматривают матрицу потенциальных коэффициентов в зависимости от фазного напряжения $[\mathring{U}_{\phi i}]$ [2]. Амплитудное фазное напряжение выражается как:

$$U_{\phi} = \sqrt{2/3}U_{\text{ном}}. \quad (1)$$

Напряжения системы в комплексном виде на фазах *A*, *B* и *C* для шести проводов соответственно:

$$\dot{U}_{\phi A1} = U_{\phi 1} \quad \dot{U}_{\phi B1} = \dot{U}_{\phi A1} \cdot e^{-j\frac{2\pi}{3}} \quad \dot{U}_{\phi C1} = \dot{U}_{\phi A1} \cdot e^{j\frac{2\pi}{3}}$$
$$\dot{U}_{\phi A2} = U_{\phi 2} \quad \dot{U}_{\phi B2} = \dot{U}_{\phi A2} \cdot e^{-j\frac{2\pi}{3}} \quad \dot{U}_{\phi C2} = \dot{U}_{\phi A2} \cdot e^{j\frac{2\pi}{3}} \quad (2)$$

или в матричном виде

$$\dot{U}_{\phi} = [\dot{U}_{\phi A1}\ \dot{U}_{\phi B1}\ \dot{U}_{\phi C1}\ \dot{U}_{\phi A2}\ \dot{U}_{\phi B2}\ \dot{U}_{\phi C2}]. \quad (2')$$

Из уравнений Максвелла, записанных в матричной форме, имеем:

$$[\mathring{U}_{\phi}] = [a] \cdot [\mathring{U}_{\phi i}] \text{ и } [q] = [c] \cdot [\mathring{U}_{\phi}],$$

где $[a]$ и $[c]$ – соответственно матрицы взаимных потенциальных коэффициентов и взаимных емкостей шести проводов, $[\mathring{U}_{\phi i}]$ – матрица фазных напряжений на шести проводах, определяемая по формулам (2 и 2'). Матрицы $[a]$ и $[c]$ имеют вид [6×6] для шести проводов двухцепной линии ЛЭП [2].

Совокупность проводов и сферического антенного блока с радиусом r_a, с учетом влияния земли, можно представить в виде схемы (*рис. 2*).

Собственный потенциальный коэффициент проводов в общем виде определяется по формуле:

$$a_{ii} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0 S_i} \int_{S_i} \left(\frac{1}{r_+} - \frac{1}{r_-} \right) dS_i, \quad (4)$$

где S_i – площадь поверхности *i*-го провода, r_+ – расстояние между элементарными площадками провода и его центром, r_- – расстояние между элементарной площадкой провода и зеркального относительно земли отображения центра *i*-го провода.

При допущении, что радиус провода гораздо меньше длины пролета ЛЭП и высоты подвеса проводов ($r_i \ll l, r_i \ll h_i$), собственные потенциальные коэффициенты проводов a_{ii} при интегрировании по формуле (4) принимают вид:

$$a_{ii} = \frac{2}{4\pi\varepsilon_0} ln \frac{2h_i}{r_i}, \quad (5)$$

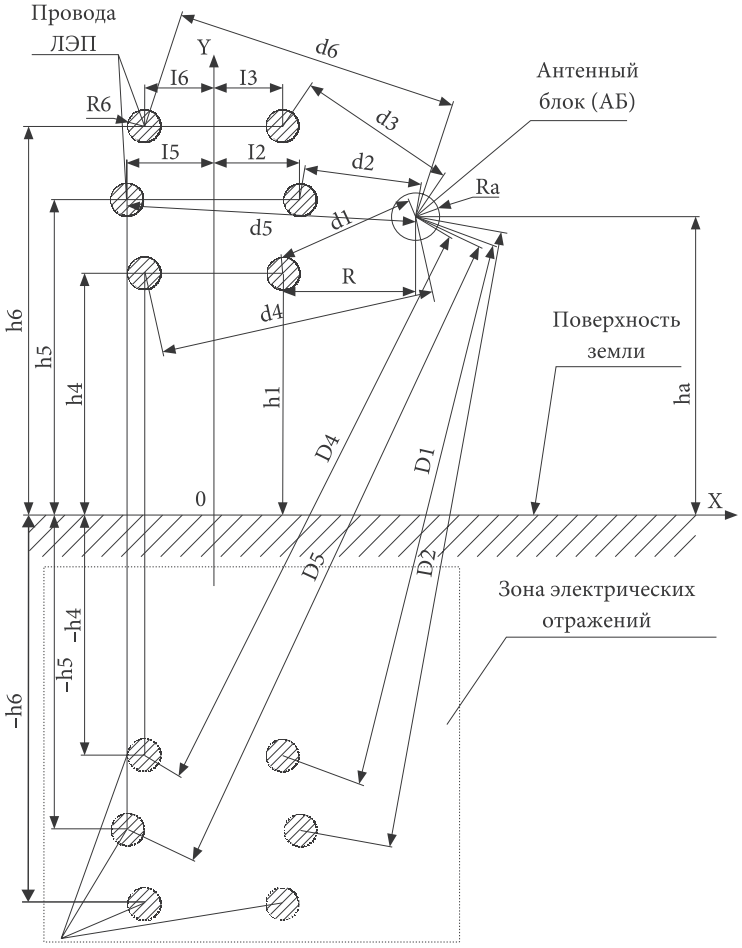


Рис. 2. **Схема расчета взаимных коэффициентов с учетом влияния земли**

где $h_i = h_{iГ} – l_г – f_{пр}$ – средняя высота провода над землей, r_i – радиус i-го провода линии ЛЭП, $\varepsilon_0 = 8{,}85 \cdot 10^{-12}$ Ф/м – электрическая постоянная, i – номер провода ЛЭП, $h_{iГ}$ – расстояние от земли до точки крепления гирлянды изоляторов к траверсе, $l_г$ – длина гирлянды изоляторов, $f_{пр}$ – стрела провеса провода.

В общем случае провода в сечении, перпендикулярном направлению ЛЭП, i и провода j можно рассматривать как совокупность точек, и тогда, согласно методу средних потенциалов [3], взаимный потенциальный коэффициент между проводами i и j имеет вид:

$$a_{ij} = \frac{1}{4\pi\varepsilon S_i S_j} \int_{S_i} \int_{S_j} \left(\frac{1}{r_+} - \frac{1}{r_-} \right) dS_i dS_j , \qquad (6)$$

где S_i и S_j – поверхности i-го провода и j-го провода, r_+ – расстояние между элементарными площадками обоих проводов, r_- – расстояние между элементарной площадкой j-го провода и зеркального относительно земли отображения площадки i-го провода.

При допущении, что $r_i \ll l$, $r_i \ll h_i$ при интегрировании выражения (6) взаимные потенциальные коэффициенты принимают вид:

$$a_{ij} = \frac{1}{4\pi\varepsilon l_i l_j} \int_{l_i} \int_{l_j} \left(\frac{1}{r_0} \right) dl_i dl_j \approx \frac{1}{2\pi\varepsilon} ln \frac{D_{ij}}{d_{ij}}, \qquad (6')$$

где D_{ij} – расстояние между i-м проводом и зеркальным отображением j-го провода, d_{ij} – расстояние между проводами.

Расчет взаимных потенциальных коэффициентов связи проводов, согласно формуле (6'):

$$a_{12} = a_{21} \frac{1}{2\pi\varepsilon_0} ln \frac{D_{12}}{d_{12}}; \; a_{23} = a_{32} \frac{1}{2\pi\varepsilon_0} ln \frac{D_{23}}{d_{23}};$$

$$\ldots a_{56} = a_{65} \frac{1}{2\pi\varepsilon_0} ln \frac{D_{56}}{d_{56}}.$$

Таким образом, матрица $[a]$ и, соответственно, матрица $[c] = [a]^{-1}$, а потом и $[q] = [c] \cdot [\mathring{U}_ф]$ полностью определены.

На втором этапе построения теоретической модели определяется наведенное напряжение φ на АБ путем векторного сложения произведений взаимных емкостей между проводами и АБ $[c]$ и распределенных зарядов на проводах $[q]$.

Наведенное напряжение АБ определяется по формуле:

$$\Delta\varphi = u_A = \sum_{i=1}^{6} a_{iA} q_i, \qquad (7)$$

где u_A – напряжение на АБ, a_{iA} – взаимные потенциальные коэффициенты i-го провода линии ЛЭП и АБ, q_i – заряд i-го провода линии ЛЭП.

Так как расчет интеграла (6) для АБ произвольной формы в аналитическом виде невозможен, то в качестве допустимого для инженерного проектирования расчета взаимных потенциальных коэффициентов проводов и АБ применяем преобразованную формулу, аналогичную формуле (6) для 2-х проводящих шаров [4], рассматривая в рамках теоретической модели сферическую форму АБ:

$$a_{iA} = \frac{1}{2\pi\varepsilon_0} ln \frac{C_{iA}}{c_{iA}}, \qquad (8)$$

где коэффициенты имеют вид:

$$C_{iA} = \frac{(D_{iA}^2 - r_A^2)}{(r_A \cdot D_{iA}^2)}, \; c_{iA} = \frac{(d_{iA}^2 - r_A^2)}{(r_A \cdot d_{iA}^2)},$$

D_{iA} – расстояние между центром АБ и зеркальным относительно земли отражением i-го провода, d_{iA} – расстояние между центром АБ и центром i-го провода, r_A – радиус сферического АБ.

Рассчитав коэффициенты по формуле (8) и подставив в (7), определяем наведенное электростатическое напряжение u_A на АБ.

На *рис. 3* представлен график расчетного наведенного напряжения на АБ для линии ЛЭП П35-2+5 с напряжением U=35 кВ, высотой подвеса нижнего провода 14 м и величиной провиса основного провода, равной 1 м.

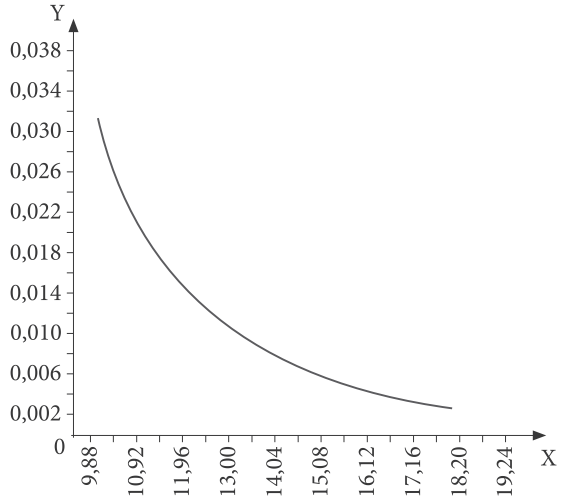


Рис. 3. **Расчетная зависимость наведенного ЛЭП напряжения на АБ $U_{нав.теор.}$**

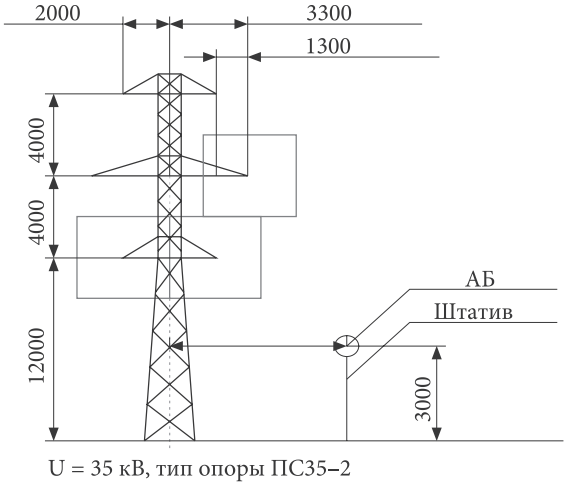


Рис. 4. **Схема экспериментов по замеру наведенного напряжения на АБ**

В расчетной модели форма АБ принимается сферической, а другие формы АБ приводятся к сферам [4].

$$R_э = \frac{1}{2} 0,42 \cdot \left\{ \frac{b_1 + b_2 + b_3}{3} + \sqrt{\frac{b_1 b_2 + b_2 b_3 + b_1 b_3}{3}} + \sqrt[3]{b_1 b_2 b_3} \right\}, \quad (9)$$

где b_1, b_2, b_3 – линейные размеры АБ прямоугольной или иной формы.

В качестве подтверждения работоспособности и применимости данной модели расчета наведенного на АБ напряжения проведены натурные замеры на двухцепной ЛЭП ПС 35-2 напряжением 35 кВ. Целью натурных экспериментов по замеру наведенного на АБ напряжения $U_{нав.э}$ было измерение этого напряжения в различных условиях с целью оценки достоверности теоретического расчета $U_{нав.теор.}$ и соответствия поведения $U_{нав.эксп.}$ характеру теоретической кривой.

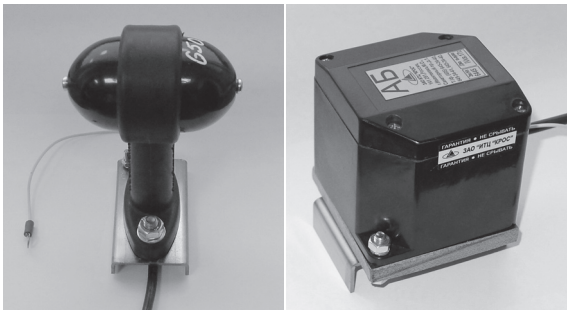
Схема натурных экспериментов представлена на *рис. 4* .

В экспериментах проводились замеры для различных типов АБ. Тип 1 был представлен АБ прибора «Барьер-2000К» со сферической формой АБ с R_a = 25 мм. Тип 2 АБ был представлен АБ с формой параллелепипеда с металлической антенной подобной формы с $R_{aэ}$ = 32 мм. Оба антенных блока – производства ИТЦ «КРОС» (г. Ивантеевка Московской обл.) АБ типов 1 и 2 представлены на *рис. 5*.

Замеры наведенного напряжения $U_{нав.э}$ производились при разных положениях АБ относительно линии ЛЭП (торцевой и боковой сторонами, обращенными к проводам ЛЭП).

Натурные эксперименты по замеру наведенного на АБ напряжения проводились в различных погодных условиях (при различных значениях влажности, температуры, облачности, в разное время суток). Результаты серии экспериментов в виде зависимости наводимого на антенну напряжения от расстояния до ближайшего провода ЛЭП, напряжением 35 кВ, представлены на *рис. 6*.

При обработке результатов натурных экспериментов было проведено сравнение



а б

Рис. 5. **Антенный блок**.
а – тип 1, б – тип 2

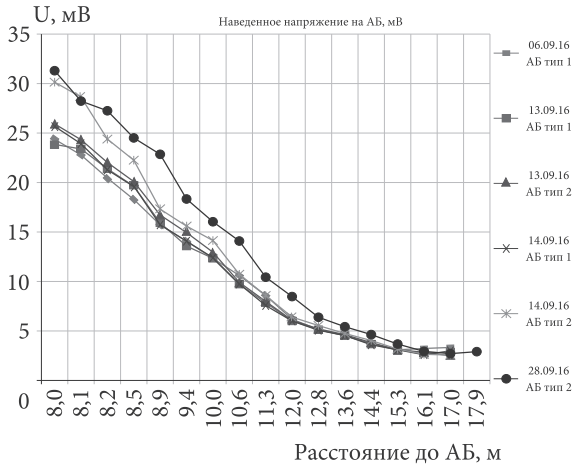


Рис. 6. **Наведенное напряжение на АБ на различных типах АБ в зависимости от расстояния до провода *R***

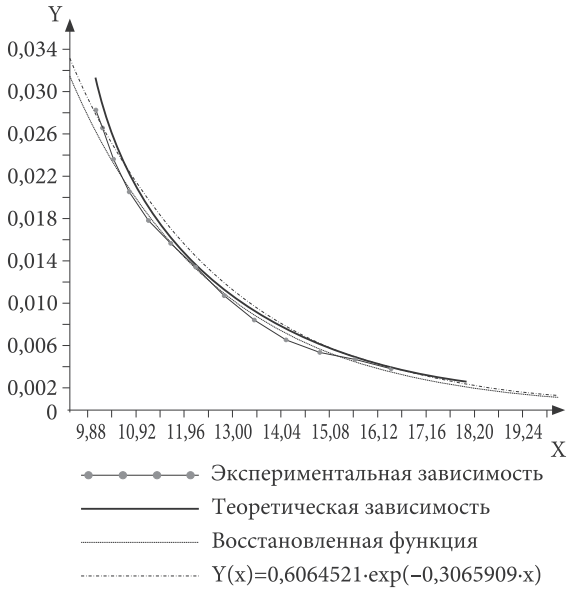


Рис. 7. **Восстановленная кривая по результатам эксперимента и сравнение с теоретическими кривыми**

видов функций: полученной теоретической зависимости наведенного напряжения от расстояния до ближайшего провода и восстановленной по экспериментальным данным функции от такого же параметра. Обе зависимости носят экспоненциальный характер (*рис. 7*).

Результаты натурных экспериментов позволяют сделать следующие выводы:

- отсутствие влияния формы и ориентации АБ;
- наведенное напряжение на АБ типа 2 в среднем больше наведенного напряжения на АБ типа 1 на 18…20%, что хорошо коррелируется с соотношением эквивалентных радиусов антенн типа 2 к типу 1 и может быть описано как U_{a2}/U_{a1}=(0,65....0,7) $R_{аэ2}/R_{a1}$;
- экспериментальные данные представляют собой кривую, хорошо аппроксимируемую экспоненциальной функцией.

Таким образом, предлагаемая теоретическая модель может использоваться для расчета наведенного напряжения U_A на антенны различной конструкции, применяемые в АБ. Данная модель позволит повысить точность определения порогов срабатывания приборов защиты стреловых кранов от опасного приближения к проводам ЛЭП.

Литература

1. «Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения» ФНП № 352 от 12.11.2013 г. с изм. от 12.06.2016 г Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору.

2. Нейман Л.Р., Демирчан К.С. Теоретические основы электротехники в 2 т. – Л., Лен.отд. изд-ва «Энергия», 1967. – 411 с.

3. Гурвич И.С. Защита ЭВМ от внешних помех: 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 224 с.

4. Саранин В.А. О взаимодействии двух электрических заряженных проводящих шаров // Успехи физических наук. – Т. 169. – № 4. – 1999.

Особенности разработки систем менеджмента безопасности для пищевых предприятий

Н.И. Дунченко

д.т.н., профессор, заведующая кафедрой «Управление качеством и товароведение продукции» Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева; Москва

М.С. Хаджу

магистрант кафедры «Управление качеством и товароведение продукции» Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева; Москва

В.С. Янковская

к.т.н., доцент кафедры «Управление качеством и товароведение продукции» Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева; Москва

Е.С. Волошина

к.т.н., доцент кафедры «Управление качеством и товароведение продукции» Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева; Москва

e-mail: yudakovaes@gmail.com

С.В. Купцова

к.т.н. доцент кафедры «Управление качеством и товароведение продукции» Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева; Москва

М.А. Гинзбург

старший преподаватель кафедры «Управление качеством и товароведение продукции» Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева; Москва

Аннотация. В статье представлены научные исследования по разработке элементов системы менеджмента безопасности на примере производства рыбных котлет, выработанных с использованием разных сортов рыбы. Сформирована номенклатура показателей безопасности рыбных котлет, включающая гигиенические, органолептические, физико-химические, микробиологические показатели, показатели идентификации, наименование продукции, состав продукции, пищевую и энергетическую ценность, дату изготовления и дату упаковки, срок годности и условия хранения, номер партии, маркировку о подтверждении соответствия, наименование и местонахождение изготовителя.

Проанализирована блок-схема производства рыбных котлет и определены критические контрольные точки. Разработаны практические рекомендации по снижению производства дефектной продукции на этапах приемки, производства, хранения и транспортировки до потребителя, а также рекомендации в сфере закупок сырья и материалов, производственного контроля, требований к компетентности персонала, охраны труда и метрологического контроля используемого оборудования. Разработаны элементы системы НАССР.

Ключевые слова: качество, безопасность, рыбные котлеты, система менеджмента безопасности пищевых продуктов, НАССР, дефекты.

Введение

В существующих мировых тенденциях развития производства и товарооборота про-

дуктов питания большое внимание уделяется вопросам разработки и внедрения превентивных мер по обеспечению безопасности пищевой продукции и стабильного производства продовольственных товаров высокого качества [1]. Во многих развитых странах применение международных стандартов *ISO* серий 9000 и 22000, созданных для обеспечения системного подхода при управлении качеством и безопасностью продукции, соответствующей требованиям потребителей, уже много десятилетий является обязательным условием допуска товаров к реализации на рынке [2].

В последние годы в России были утверждены и вступили в действие стратегические и законодательные документы, регулирующие развитие отечественной пищевой промышленности. В частности, это «Доктрина продовольственной безопасности РФ» (от 30.01.2010 г.), «Стратегия развития пищевой и перерабатывающей промышленности РФ на период до 2020 г.» (от 30.06.2016 г.), «Стратегия повышения качества пищевой продукции в РФ до 2030 г.» (от 29.06.2016 г.), а также «Технический регламент Таможенного союза 021/2011 о безопасности пищевой продукции» (от 09.12.2011 г.). В этих документах ключевая роль отводится повышению качества и обеспечению безопасности продуктов питания.

Так, согласно ст. 10 гл. 3 ТР ТС 021/2011, вступившего в силу 1 июля 2013 г., обеспечение безопасности пищевой продукции в процессе ее производства (изготовления), хранения, транспортировки и реализации становится обязательным для всей цепочки производства и торговли продукцией [3].

Обеспечение гарантированного высокого уровня безопасности производимой отечественной продукции является одной из важных целей государства в данной области, соответственно и одной из ключевых целей предприятия.

Стабильность качества и высокий уровень безопасности выпускаемой продукции можно назвать одним из необходимых условий конкурентного преимущества на рынке [4]. Такая стабильность достигается только путем применения системного подхода, включающего в себя детальный анализ и оценку всех рисков [5]. В связи с этим научные исследования в сфере разработки элементов системы обеспечения безопасности на базе анализа всех факторов, влияющих на безопасность пищевой продукции, являются важными как для теории, так и для практики. Особенно актуальна такая работа в рыбной промышленности.

Во-первых, рыба является важным продуктом в рационе каждого человека, представляя собой основной источник необходимых для человека пищевых нутриентов. В первую очередь это йод и фосфор, белки, полиненасыщенные жирные кислоты (эйкозапентаеновая, докозагексаеновая, линолевая, линоленовая, арахидоновая) и жирорастворимые витамины.

Во-вторых, рыба, обладая высокой пищевой ценностью, входит в состав в разных диет, в т.ч. лечебных как диетический продукт. Рыбные продукты необходимы людям со слабым здоровьем, а также разным возрастным группам населения: детям, пожилым людям, беременным женщинам. Так что необходимость обеспечения гарантированно высокого уровня безопасности рыбных продуктов является очевидной.

В-третьих, из-за наличия большого количества ценных пищевых нутриентов (белок, жир, витамины и др.) рыбная продукция легко подвержена микробиологической порче, приводящей не только к быстрому ухудшению ее органолептических свойств, но и к развитию опасных для человека микроорганизмов. Сама рыба тоже может содержать опасных паразитов (разновидности трематод, цестод, скебней, нематод), токсины (тетродотоксин, альготоксин, тирамин, путресцин, кадаверин, ихтиотоксин и др.), тяжелые металлы (прежде всего, ртуть) и пестициды. А в процессе производства и хранения в рыбную продукцию могут попасть или образоваться нитрозамины, бенз(а)пирен, тяжелые металлы и др. [6].

В-четвертых, в последние десятилетия в рыбной промышленности наблюдается тенденция к повышению спроса на рыбную продукцию, готовой к употреблению или практически готовой к употреблению. В первую очередь это касается производства рыбных

котлет, которые активно покупают не только потребители в магазинах, но и предприятия общественного питания [7]. Конечная термическая обработка (подогрев, обжарка и пр.), осуществляемая вне предприятия-производителя (дома или на предприятии общественного питания), не предполагает возможности контроля режима приготовления рыбных котлет, что повышает риск отравления ими в случае недостаточной термообработки. При этом претензии к качеству будут адресованы в первую очередь предприятию-изготовителю.

В связи с вышесказанным, целью научных исследований стала разработка элементов системы обеспечения безопасности на базе анализа всех факторов, влияющих на безопасность формованных рыбных котлет.

Ход исследования

На базе анализа научно-технической литературы и нормативной и технической документации были установлены требования, предъявляемые государством к рыбным котлетам, изготовленным из наиболее популярных видов рыб – пангасийской рыбы (*Pangasianodon Hypophthalmus*), джомы (*Otolithus Sp*), толстолобика (*Hypophthalmichthys Molitrix*), скумбрии атлантической (*Scomber Scombrus*) и тумбиля (*Saurida Tumbil*). В ТР ЕАЭС040/2016 «О безопасности рыбы и рыбной продукции» и ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» указана номенклатура показателей безопасности рыбных котлет и предельно допустимые уровни показателей безопасности. Номенклатура показателей, систематизированная с применением одного из методов квалиметрической оценки – дерева свойств, позволяет провести более полную оценку анализируемых показателей [8].

Выявленные номенклатуры показателей безопасности рыбных котлет, произведенных из разных видов рыб, легли в основу разработки 3 деревьев свойств. В качестве примера на *рис. 1.* представлена часть дерева показателей безопасности (нормируемые показатели безопасности) варено-мороженых котлет из мяса толстолобика (*Hypophthalmichthys Molitrix*).

Помимо требований, указанных на *рис. 1*, к критериям безопасности рыбной продукции несомненно относятся идентификационные показатели, обеспечивающие принцип прослеживаемости, являющийся на данный момент обязательным требованием ТР ТС 021/2011.

Кроме того, в соответствии с ФЗ N 29-ФЗ «О качестве и безопасности пищевых продуктов» (от 02.01.2000 г.), признаются некачественными и опасными, не подлежат реализации



Рис. 1. **Дерево показателей безопасности варено-мороженых рыбных котлет из фарша толстолобика**

и утилизируются или уничтожаются следующие пищевые продукты:

- не соответствующие требованиям нормативных документов;
- имеющие явные признаки недоброкачественности, не вызывающие сомнений у представителей органов, осуществляющих государственный надзор и контроль в области обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов;
- не имеющие удостоверений качества и безопасности, документов изготовителя или поставщика, подтверждающих их происхождение;
- не соответствующие представленной информации или обоснованно подозреваемые в фальсификации продукции;
- не имеющие установленных сроков годности (для пищевых продуктов, в отношении которых установление сроков годности является обязательным) или продукты с истекшим сроком годности;
- продукты, не имеющие маркировки, содержащей все требуемые сведения.

Номенклатура идентификационных показателей рыбной продукции включает в себя весь перечень обязательных требований к качеству продукции, записанных в действующей нормативной документации (ГОСТ Р 51293, ГОСТ Р 51074, ТР ТС 021/2011, ТР ТС 022/2011, ТР ЕАЭС 040/2016, ГОСТ Р 50380) и технической документации на продукцию, разрабатываемой производителем. Номенклатура идентификационных показателей для каждого вида рыбной продукции индивидуальна.

Результаты

На основе анализа научно-технической литературы [9–11], нормативной и технической документации была установлена номенклатура показателей безопасности рыбных котлет (формованного продукта из рыбного фарша): наименование продукции, состав продукции, органолептические показатели (вкус, цвет, запах, консистенция, внешний вид), физико-химические показатели (массовая доля воды, массовая доля хлористого натрия, наличие примесей и пр.), пищевая и энергетическая ценность, дата изготовления и дата упаковки, срок годности и условия хранения, номер партии, маркировка о подтверждении соответствия, наименование и местонахождение изготовителя. Государственный контроль качества производимой продукции и ее декларирование осуществляется на основании соответствия этой продукции идентификационным показателям [12]. Такой контроль позволяет выявить на рынке фальсификат, а также отследить и изъять продукцию, если она признана опасной. Но такое обеспечение безопасности продукции не учитывает факторы, непосредственно оказывающие влияние на сами показатели безопасности, которые можно минимизировать или совсем исключить в процессе производства продукции.

Следующим этапом исследовательской работы было изучение факторов, влияющих на показатели безопасности рыбных котлет, выработанных из фарша разных видов рыб. С этой целью была разработана технологическая блок-схема производства рыбных котлет, представленная на *рис. 2*. Здесь указаны основные технологические операции при производстве замороженных рыбных котлет, что позволяет выявить технологические этапы, способные оказать влияние на показатели безопасности готовой продукции. Технологические операции, являющиеся критическими контрольными точками, обозначены звездочкой.

С применением методов экспертной квалиметрии, методологии построения причинно-следственной диаграммы Исикавы и метода «5М и Е» проанализированы и систематизированы факторы, влияющие на безопасность готовой продукции на всех технологических этапах ее производства, а также проанализированы наиболее часто возникающие дефекты замороженных рыбных котлет и построены причинно-следственные диаграммы (*рис. 3*).

Полученные результаты позволили установить, что дефекты рыбных котлет могут возникать во время производства, транспортировки, хранения продукции и проявляются прежде всего в ухудшении вкуса, запаха, консистенции и цвета.

Анализ причин дефектов выявил, что возникновение дефектной продукции

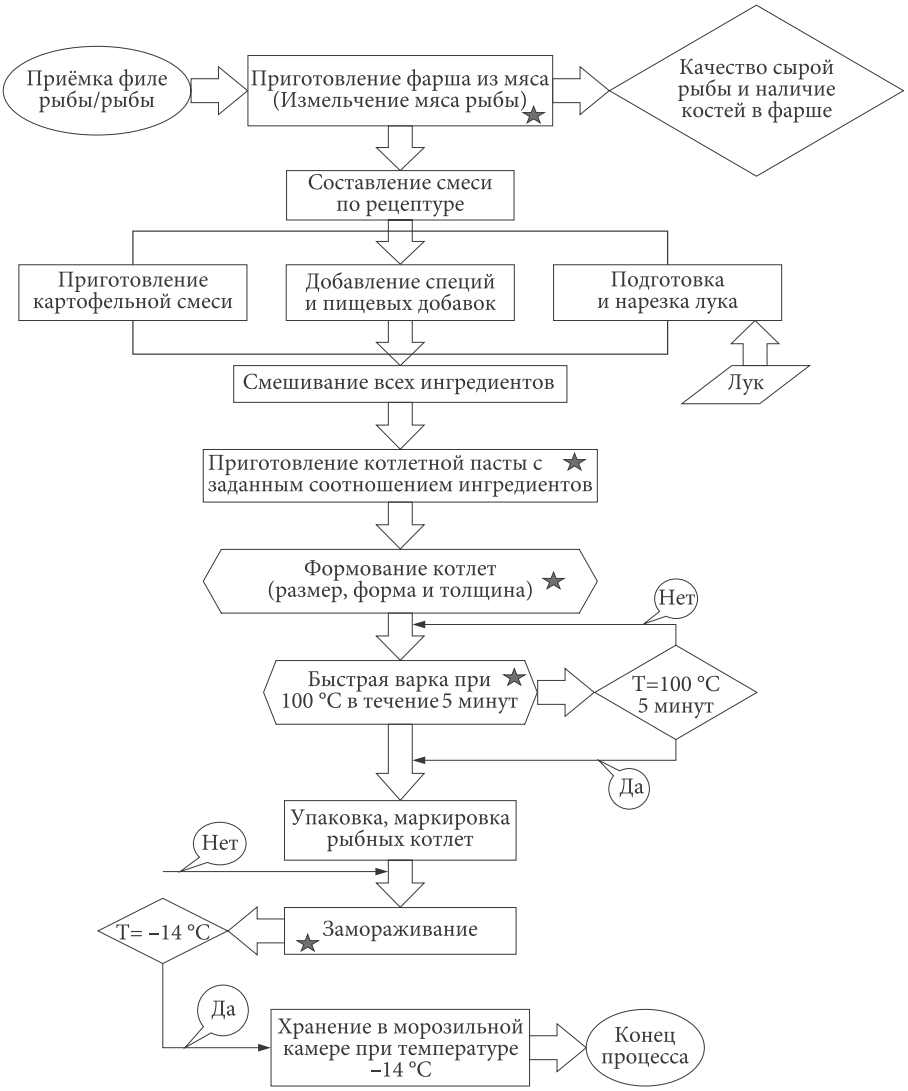


Рис. 2.
Технологическая блок-схема производства мороженых рыбных котлет

в первую очередь обусловлено составом и свойствами исходного сырья, соблюдением или несоблюдением режимов технологических операций, санитарно-гигиеническими условиями производства, транспортировки и хранения.

В зависимости от причин возникновения пороков рыбных котлет, их можно условно разделить на три большие группы:

1) пороки из-за некачественного сырья: в процессе производства очень сложно, а чаще всего невозможно, улучшить свойства некачественного исходного сырья и ингредиентов; кроме того, сырье может содержать опасные факторы, связанные, например, с фальсификацией, нарушением технологий производства и обработки рыбного фарша и ингредиентов, режимов их транспортировки и хранения;

2) пороки, возникшие в процессе обработки: потеря качества или появление пороков рыбных котлет на этапе производства продукции происходит преимущественно в результате отклонений от нормы по количеству ингредиентов рецептуры смеси, которые непосредственно связаны с измерительным оборудованием; в результате отклонений от нормы времени, температуры варки и замораживания; в процессе упаковки и маркировки продукции;

3) пороки, появившиеся в результате неправильного хранения, транспортировки и реализации: качественная продукция может быть испорчена в результате нарушения режимов и требований к процессам хранения на складе, транспортировки и хранения готового продукта до реализации конечному потребителю (температура, влажность, продолжитель-



Рис. 3. **Причинно-следственная диаграмма возникновения брака при производстве рыбных котлет**

ность хранения, механические повреждения, например, падение упаковки, приводящее к нарушению герметичности, загрязнению продукции, деформации и т.д.).

Полученные результаты легли в основу разработки практических рекомендаций по снижению производства дефектной продукции. Разработаны рекомендации в сфере закупок сырья и материалов, производственного контроля, требований к компетентности персонала, охраны труда и метрологического контроля используемого оборудования.

Установлено, что все причины возникновения пороков рыбных котлет относятся к шести этапам жизненного цикла продукции: проектирование, закупка сырья и материалов, производство, контроль, хранение и реализация готовой продукции. Причем этап проектирования и разработки продукции является ключевым как для снижения количества дефектной продукции, так и для повышения безопасности продукции. Это позволяет разработать элементы системы управления качеством рыбных котлет, ориентированной на формирование условий предотвращения возможности появления пороков продукции. В сфере обеспечения безопасности продуктов питания система *HACCP* (*Hazard Analysis and Critical Control Points*) является одним из системных превентивных подходов [13].

На заключительном этапе научной работы на базе проведенных исследований и с учетом требований и рекомендаций стандартов ГОСТ Р ИСО 22000 – 2007 и ГОСТ Р ИСО/ТУ 22004 – 2008 были разработаны элементы системы *HACCP*: сформированы предупредительные меры для выявленных опасных факторов (биологические, химические и физические) при производстве рыбных котлет, определены шесть критических контрольных точек (приемка сырья и ингредиентов, приготовление фарша из мяса, при-

готовление котлетной пасты, формование котлет, быстрая варка и замораживание), проект плана *HACCP*, программа обязательных предварительных мероприятий и производственная программа предварительных мероприятий.

Выводы

В результате исследования определена номенклатура и построены деревья свойств показателей безопасности рыбных котлет, изготовленных из разных видов рыб пангасийской рыбы (*Pangasianodon Hypophthalmus*), джомы (*OtolithusSp*),толстолобика(*Hypophthalmichthys Molitrix*), скумбрии атлантической (*Scomber Scombrus*) и тумбиля (*Saurida Tumbil*); разработаны причинно-следственные диаграммы возникновения брака при производстве рыбных котлет; определены критические контрольные точки, сформированы предупредительные меры для выявленных опасных факторов (биологические, химические и физические); составлен план *HACCP*.

Предложенные элементы системы обеспечения качества и безопасности рыбных котлет на базе проведенного анализа причин возникновения пороков этой продукции и факторов, снижающих ее безопасность, позволяют более полно учесть возможные риски и достигнуть выпуска продукции стабильного качества с высоким уровнем ее безопасности.

Литература

1. Voloshina E.S. Measurement of Quality Management System performance in meat processing. / E.S. Voloshina, N.I. Dunchenko // Theory and practice of meat processing. – 2017. – vol. 2 ,№3 – p.21-30. DOI: 10.21323/2414-438X-2017-2-3-21-30.

2. Зеленская А.С., Купцова С.В. Об интеграции требований к качеству и безопасности продукции // Компетентность. – 2011. – № 1. – С. 37–39.

3. Игонина И.Н., Кутина О.И., Филиппова С.В., Щербакова Е.Н. Контроль соблюдения современных требований технических регламентов таможенного союза в рыбной отрасли // Товаровед продовольственных товаров. – 2017. – № 11. – С. 42–47.

4. Леонов О.А., Бондарева Г.И., Шкаруба Н.Ж., Вергазова Ю.Г. Разработка системы менеджмента качества для предприятий технического сервиса / Монография. – М.: изд-во РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева. – 2016. – 161 с. DOI: 10.18413/2408-9346-2017-3-2-42-50

5. Стратонова Н.В., Макеева И.А., Иванилова И.Г. Системный подход к разработке понятий для пищевой продукции смешанного состава // Контроль качества продукции. – 2018. – № 1 – С. 8–12.

6. Игонина И.Н. Квалиметрическое прогнозирование показателей качества рыбных продуктов для детского питания: диссертация ... кандидата технических наук: 05.02.23 : защищена 26.06.2014. / Всероссийский научно-исследовательский институт мясной промышленности им. В.М. Горбатова. Москва, 2014. – 114 с.

7. Янковская В.С., Черствой А.А. Квалиметрическая оценка продукции АПК // Технология и товароведение инновационных продуктов. – 2012. – № 5 – С. 80–84.

8. Черксова Э.И., Голицинский П.В. Организация процесса прослеживаемости качества пшеничной муки // Компетентность. – 2018. – № 4 (155) – С. 43–47.

9. Vijay Kumar R.S. Influence of rohu (Labeo rohita) deboning by-product on composition, physical properties and sensorial acceptability of rohu cutlets / Vijay Kumar Reddy Surasani // Nutrition & Food Science – 2017 - Vol. 47 Issue: 3 – P.398-408, https://doi.org/10.1108/NFS-08-2016-0128.

10. Купцова С.В. Влияние антиоксидантов растительного происхождения на процессы окисления липидов в рыбных паштетах / Перспективы производства продуктов питания нового поколения // Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти профессора Сапрыгина Георгия Петровича. Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, Омск. – 2017. – С. 347–350.

11. Кущев С.Н., Дунченко Н.И., Янковская В.С. Показатели качества и безопасности йогуртных продуктов // Молочная промышленность. – 2009 – № 1. – С. 42–43.

Инструменты внедрения инноваций в сфере безопасности транспортных комплексов

Б.В. Бойцов

д.т.н., профессор, научный руководитель кафедры «Технология проектирования и управления качеством» Московского авиационного института (НИУ), первый вице-президент Академии проблем качества; Москва

В.Л. Балановский

заместитель председателя комитета по комплексной безопасности МТПП, президент проблемного отделения «Комплексная безопасность» Академии проблем качества; Москва

e-mail: tishkova_l_f@inbox.ru

Т.В. Шепитько

д.т.н., профессор, директор Института пути, строительства и сооружений РУТ МИИТ; Москва

В.В. Денисов

к.в.н., доцент, заведующий кафедрой «Транспортная безопасность и мобилизационная подготовка» РАПС РУТ МИИТ; Москва

Д.А. Лысов

к.т.н., главный специалист центра по безопасной эксплуатации зданий и сооружений АО «ЦНИИПромзданий»; Москва

Аннотация. В данной статье рассмотрены проблемы организации внедрения инноваций в области безопасности транспортных комплексов.

Ключевые слова: безопасность, опасность, акт незаконного вмешательства, критический объект, деструктивное воздействие, технологическая платформа, инновация.

Стремительное развитие сферы обеспечения внутренней безопасности РФ вызывает острую необходимость обеспечения стопроцентной безопасности транспортного комплекса страны, что прямо сказывается на общественно-политической жизни страны, ее социально-экономическом развитии и обеспечении национальной безопасности в широком смысле этого слова.

Необходимо отметить, что особенно остро проблема безопасности транспорта России стоит в обеспечении антитеррористической безопасности пассажиров. Совершенно очевидна необходимость осуществления всего комплекса мероприятий в сфере транспортной безопасности России на новом научно-технологическом уровне, что должно привести к максимально высоким результатам в борьбе с актами незаконного вмешательства (АНВ) (в том числе террористического характера) против пассажиров, работников транспортных организаций, а также единичных или множественных объектов транспортной инфраструктуры (ОТИ).

Необходимо отметить, что стремительное расширение и развитие спектра угроз природного, техногенного воздействий и АНВ (в том числе террористической направленности) диктует необходимость не только увеличения количества программ по нейтрализации этих угроз, но и введение новых подходов по их предотвращению, основанных на новых научно-технологических принципах. На сегодняшний день отсутствует полноценный взаимоувязанный комплекс механизмов и структур оценки и прогноза защищенности ОТИ от всех видов существу-

ющих и потенциальных угроз. Нет полноценных механизмов взаимодействия и взаимосвязи между структурами управления мерами защиты железнодорожного транспорта и другими видами транспорта (автомобильным, водным, воздушным), присутствует понятийная нечеткость в применении видовой защищенности, содержащей лишь акты незаконного вмешательства. Также отраслевая безопасность не включает в себя значительное количество техногенных угроз и актов незаконного вмешательства (в том числе террористической направленности) нового типа, что приводит к образованию значительных брешей в выстроенной системе транспорта Российской Федерации.

Обеспечение безопасности деятельности объектов транспорта РФ на современном этапе, когда в технологический процесс обеспечения перевозок вклиниваются посторонние игроки (в том числе путем встраивания новых градостроительных объектов в инфраструктуру отрасли) – очень сложная и дорогостоящая задача, особенно на существующих пассажирских станциях железной дороги, где есть плотная застройка, и действуют градостроительные ограничения. Такая практика характерна для всей страны.

Наиболее эффективным решением указанной задачи является создание новой отраслевой технологической платформы комплексной безопасности транспорта. Эта платформа направлена на объединение усилий науки и бизнеса на всем протяжении цикла разработки и производства инновационной продукции, разработки технологий, предназначенных для решения проблем обеспечения безопасности.

С помощью этой технологической платформы государство в форме государственно-частного партнерства предполагает создавать тематические направления, в рамках которых будут определяться приоритеты для проведения различных научно-исследовательских работ, их результаты планируются к внедрению в системе транспорта.

Таким образом, технологическая платформа комплексной безопасности транспорта становится инструментом и коммуникационной площадкой по внедрению инновационных проектов технологического развития страны. Она направлена на объединение усилий государства, науки и бизнеса в разработке и производстве уникальной продукции и технологий в рамках модернизации экономики России.

С другой стороны, технологическая платформа является новой коммуникационной площадкой для обсуждения важнейших инновационных проектов технологического развития комплексной безопасности транспорта. Она служит для выработки и реализации долгосрочных приоритетов в масштабах экономики страны на основе общего видения модернизации существующих и формирования новых секторов экономики, адекватно отвечающих новым видам угроз, а также инструментов влияния на скорость распространения перспективных технологий безопасности во всех сферах жизни общества. Указанная платформа будет создаваться и в дальнейшем повсеместно развиваться на новых концептуальных научно-технологических принципах, что обеспечит на долгосрочный период необходимую стойкость всей системы транспорта России к актам незаконного вмешательства (в том числе террористической направленности) в мирное время и в мобилизационный период.

Новая отраслевая технологическая платформа будет представлять собой единый многоуровневый и разнонаправленный комплекс, состоящий из определенного количества конкретных программ в области безопасности транспорта, с учетом тесной взаимосвязи между отдельными частями транспортного комплекса страны, что также подразумевает совместное использование всеми участниками логистических цепей транспортной инфраструктуры в рамках интермодальных перевозок.

Технологическая платформа безопасности транспорта органично интегрирует как уже созданную систему безопасности транспорта, так и планируемые к внедрению новейшие системы и комплексы транспортной безопасности. Более того, новая платформа позволит работать уже действующим системам и ком-

плексам на совершенно другом качественном уровне в рамках полной интеграции с создаваемыми на новых научно-технологических принципах. Необходимо отметить, что в процессе разработки и внедрения новой отраслевой технологической платформы будет проведен детальный анализ имеющейся системы безопасности для определения ее соответствия существующему и планируемому характеру и уровню соответствующих угроз. Технологическая платформа позволит полностью синхронизировать действия при обеспечении транспортной безопасности с соответствующими мероприятиями в рамках текущей работы правоохранительных органов и специальных служб.

Одним из краеугольных камней создания новой отраслевой технологической платформы является рассмотрение всего комплекса АНВ в деятельности транспорта, включая незаконное использование беспилотных транспортных средств, БТС, возможность применения в террористических целях новых видов отравляющих химических веществ и особо опасных бактериологических материалов, негативное электромагнитное воздействие на персонал и пассажиров и т.д. При этом будут определены все существующие виды угроз для транспорта России (по текущим данным, насчитывается двадцать наиболее вероятных угроз). Особое внимание планируется уделить прогнозированию и нейтрализации комплексных угроз (в т.ч. приводящим к эффекту «домино») и их последствий, имеющих наиболее выраженный отрицательный характер воздействия на систему транспорта России. Например, борьба с проявлением неконтролируемых панических настроений, приводящих к многочисленным жертвам в результате возникающей давки во время теракта и др.

Для разработки новой отраслевой технологической платформы, от начального этапа до завершающей фазы передачи в промышленную эксплуатацию новейших элементов комплекса, необходимо на начальной стадии комплекса работ по созданию и обеспечению эксплуатации систем безопасности транспорта реализовать системный проект по отраслевой технологической платформе «Безопасный транспорт». В его рамках будет выполнен ряд поисковых, аналитических и проектных работ по теме безопасности и мобилизационной готовности транспорта РФ в условиях природных, антропогенных и техногенных воздействий, актов незаконного вмешательства (включая террористические).

Проект будет разрабатываться на основании форсайт-технологии, оперирующей образами будущего и предвидящего долгосрочные тренды в развитии соответствующих направлений угроз (реализации АНВ, в том числе террористической направленности – террористический форсайт). Это позволит детально провести анализ угроз на долгосрочную перспективу, а также создать методы противодействия на основе соответствующего моделирования, что радикально изменит реализацию проекта и позволит выполнить его с учетом угроз будущего на основе системного планирования. Это также заменит ресурсный подход к безопасности «по остаточному принципу» (в виду плановой убыточности работ в области безопасности) на человеко-ориентированный.

При реализации проекта будут применены и нетрадиционные научные и технологические решения (новая конфигурация ситуационных центров, использование тягового подвижного состава как платформ для размещения систем мониторинга и реализации комплекса борьбы с АНВ и т. д.). Для купирования угроз будущего будут применяться соответствующие инновационные технологии (в том числе организационного характера), которые дадут дополнительный положительный экономико-технологический эффект для отрасли в целом.

Полученные в системном проекте результаты станут системно-технической основой, обеспечивающей возможность ускоренного и гармонизированного выполнения последующих стадий работ по технорабочему проектированию качественно новой системы безопасности ОТИ, даст возможность определить ее облик. Разрабатываемый системный проект, являющийся прообразом методики проектирования безопасного ОТИ,

обладает синергическим эффектом, намечает перечень необходимых к созданию стандартов и нормативных документов.

Отраслевая технологическая платформа «Безопасный транспорт» обеспечит:

• установление приоритетов управления защищенностью и мобилизационной готовностью ОТИ по видам безопасности, по степени воздействий опасности, по приоритетам действий органов регулирования и управления;

• возможность комплексного анализа существующего состояния защищенности и мобилизационной готовности ОТИ, прогнозирования потенциальных опасностей и угроз, создание проактивных, интерактивных методов и средств блокирования и нейтрализации;

• использование структурированных систем мониторинга и управления инженерными системами зданий и сооружений ОТИ для информационной поддержки принятия решений по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций на ОТИ;

• использование современных методов создания сложных технических объектов на основании методов «жизненного цикла» (*CALS*-технологии);

• обеспечение безопасности ОТИ как «управление стойкостью» достигается оптимизацией стойкости ОТИ путем риск-информированного управления существующими уязвимостями и доступными адаптационными возможностями. При этом «управление стойкостью» не заменяет, а дополняет и расширяет «управление рисками» с использованием более детального и полного учета организационных, экономических реалий и существующих уязвимостей подсистем ОТИ.

Моделирование процессов противодействию сценарию единичного и массового (комплексного) осуществления АНВ (в том числе террористической направленности) на объектах ОТИ в мирное время и в мобилизационный период с использованием созданных математических моделей будет осуществляться на основе накопленного объема многолетней статистической информации по пассажирским и грузовым перевозкам, что позволит выполнять аппроксимацию соответствующих показателей. Таким образом будет достигнут высокий вероятностный показатель реализации того или иного сценария развития обстановки на железнодорожном транспорте на долговременный период.

Результатом реализации разработки системного проекта создания и развития отраслевой технологической платформы «Безопасный транспорт» будет создание единого взаимоувязанного комплекса борьбы со всеми видами существующих и потенциальных угроз реализации АНВ (в том числе террористической направленности) на объектах транспортной инфраструктуры транспорта в мирное время и в мобилизационный период.

Другим направлением кардинального повышения уровня комплексной безопасности транспорта является совершенствование нормативных технических документов в области обеспечения комплексной безопасности.

В настоящее время у проектных и эксплуатирующих организаций нет инструмента для разработки и устройства на социально значимых объектах систем комплексной безопасности: механической безопасности, систем по контролю и противодействию террористическим актам, безопасности при критических природных процессах и явлениях и (или) техногенных воздействиях и актах незаконного вмешательства, так как в своей деятельности они опираются на требования Федерального закона №384 «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» и Постановления Правительства РФ № 1521 от 26.12.2014 г. «Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил)».

Единственный, входящий в перечень ПП РФ 1521 нормативный документ – ГОСТ 31937-2011 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга», формулирующий требования к механической безопасности зданий и сооружений, выхолощен до такой степени, что среди его разделов, обязательных для реализации проектировщиками, фактически оставили только область применения и общие положения.

Требования по установке систем мониторинга механической безопасности для уникальных и технически сложных объектов поставили в разряд рекомендательных, что инвесторами и заказчиками работ трактуется как «не обязательное к исполнению», в результате чего системы мониторинга механической безопасности не проектируются и не устанавливаются.

Частично такая же ситуация сложилась с реализацией СП 132.13330.2011 «Обеспечение антитеррористической защищенности зданий и сооружений. Общие требования проектирования», где обязательными являются только разделы 1, 7 и 8. И это при том, что угрозы для объектов в настоящее время меняются. Соответственно, вместе с негативными изменениями геополитической обстановки в мире увеличиваются требования к проектированию систем по контролю и противодействию террористическим актам, сильно возрастает значимость их правильной эксплуатации, а также взаимосвязи с другими системами на объекте. Например, с системой механической безопасности и пожарной безопасности.

Изменение свойств (напряженно-деформированного состояния) несущих конструкций часто приводит к потере их реальной огнестойкости, связанной со временем, которое объект простоит после террористического акта (пример башен-близнецов в США). Поэтому системы мониторинга и системы, обеспечивающие антитеррористическую защищенность объекта, должны тесно взаимодействовать друг с другом, а также иметь защищенное от воздействия извне внутренне программно-информационное обеспечение. Интеграция систем мониторинга и безопасности также позволит повысить согласованность оперативно-диспетчерских служб и эксплуатационных организаций.

Поэтому на одно из первых мест выходит требование по взаимной увязке систем безопасности в единый блок, когда все они взаимодополняют друг друга, в результате чего осуществляется постоянный обмен информацией между системами безопасности. В связи с этим появляется необходимость разработки сводов правил по проектированию и эксплуатации комплекса систем, обеспечивающих безопасность объекта, – свод правил «Здания и сооружения. Правила проектирования комплексных систем безопасности» и свод правил «Здания и сооружения. Правила эксплуатации комплексных систем безопасности» – и включение их в перечень обязательных для реализации нормативных технических документов.

Выполнение соответствующих НИР и подготовка на их основе нормативных документов по комплексной безопасности объектов транспортной инфраструктуры транспорта возможно на базе семи национальных стандартов (ГОСТ-Р) в области комплексной безопасности, утвержденных в последние годы Росстандартом. Также выявлена необходимость разработки сводов правил эксплуатации как комплексных систем безопасности зданий и сооружений, так и транспортно-пересадочных узлов.

Создание новой отраслевой технологической платформы комплексной безопасности объектов транспорта, дополненное комплексом нормативных технических документов в области обеспечения комплексной безопасности, является шагом к формированию ключевых направлений транспортной безопасности на инновационной основе.

Литература

1. Бойцов Б.В., Балановский В.Л., Балановский Л.В., Габур С.П. Организация создания систем безопасности транспортного комплекса // Качество и жизнь. – 2014. – № 3.

2. Бойцов Б.В., Балановский В.Л., Габур С.П., Головин Д.Л. Наилучшие доступные технологии обеспечения комплексной безопасности транспорта // Качество и жизнь. – 2015. – № 3.

3. Власов Д.Н. Структура и состав нормативных требований к городским транспортно-пересадочным узлам // Градостроительство. – № 3 (37). – 2015 г.

4. Управление проектами. Зарубежный опыт / Под. ред. В.Д. Шапиро. – СПб.: ДваТрИ, 1993.

5. Управление проектами / Общая редакция В.Д. Шапиро. – СПб.: ДваТрИ, 1996.

Обеспечение безопасности городских объектов транспортной инфраструктуры

Б.В. Бойцов

д.т.н., профессор, научный руководитель кафедры «Технология проектирования и управления качеством» Московского авиационного института (НИУ), первый вице-президент Академии проблем качества; Москва

В.Л. Балановский

заместитель председателя комитета по комплексной безопасности МТПП, президент проблемного отделения «Комплексная безопасность» Академии проблем качества; Москва

e-mail: tishkova_l_f@inbox.ru

Т.В. Шепитько

д.т.н., профессор, директор Института пути, строительства и сооружений РУТ МИИТ; Москва

В.В. Денисов

к.в.н., доцент, заведующий кафедрой «Транспортная безопасность и мобилизационная подготовка» РАПС РУТ МИИТ; Москва

В.И. Щербина

к.т.н., АНО «ВАНКБ»; Москва

Аннотация. В данной статье рассмотрены проблемы обеспечения безопасности транспортных комплексов, располагающихся в городах.

Ключевые слова: безопасность, акт незаконного вмешательства, критический объект, деструктивное воздействие, модель, стандарт, риск, приемлемый риск.

Город представляет собой сложную урбанистическую систему с множеством внутренних и внешних взаимосвязей на законодательном, управленческом, социальном, экономическом, ресурсном, градостроительном, структурном, транспортном, функциональном, информационном, эксплуатационном, правоохранительном уровнях. На структурном уровне город – это взаимосвязанная система зданий и сооружений различного назначения, объектов транспортной инфраструктуры с прилегающими территориями, объектов для проживания и работы людей, перемещения людей и грузов, объектов для проведения досуга и пр. Поэтому обеспечение безопасности – отсутствия неприемлемого риска причинения вреда жизни и здоровью людей, имуществу, жизни и здоровью животных, растений и окружающей среде в городе требует современного комплексного системного подхода с учетом наилучших мировых практик в области безопасности.

Здание или сооружение – это сложная система, включающая в себя множество других систем: строительные конструкции, сочетания инженерных систем для жизнеобеспечения, реализации процессов, энерго- и ресурсосбережения, обеспечения безопасности. Системы, входящие в состав здания или сооружения, взаимодействуют как между собой, так и с внешним и внутренним окружением, действуя совместно как единое целое (*рис. 1*).

Характеристики безопасности являются вторыми по значимости характеристиками любой продукции (после характеристик назначения). В мировой практике в области безопасности принят комплексный системный процессный риск-ориентированный подход, который реализуется с помощью стандартов. Основополагающим документом по безопасности служит Руководство ИСО/МЭК 51 «Аспекты безопасности. Руководящие указания по включению их в стандарты».

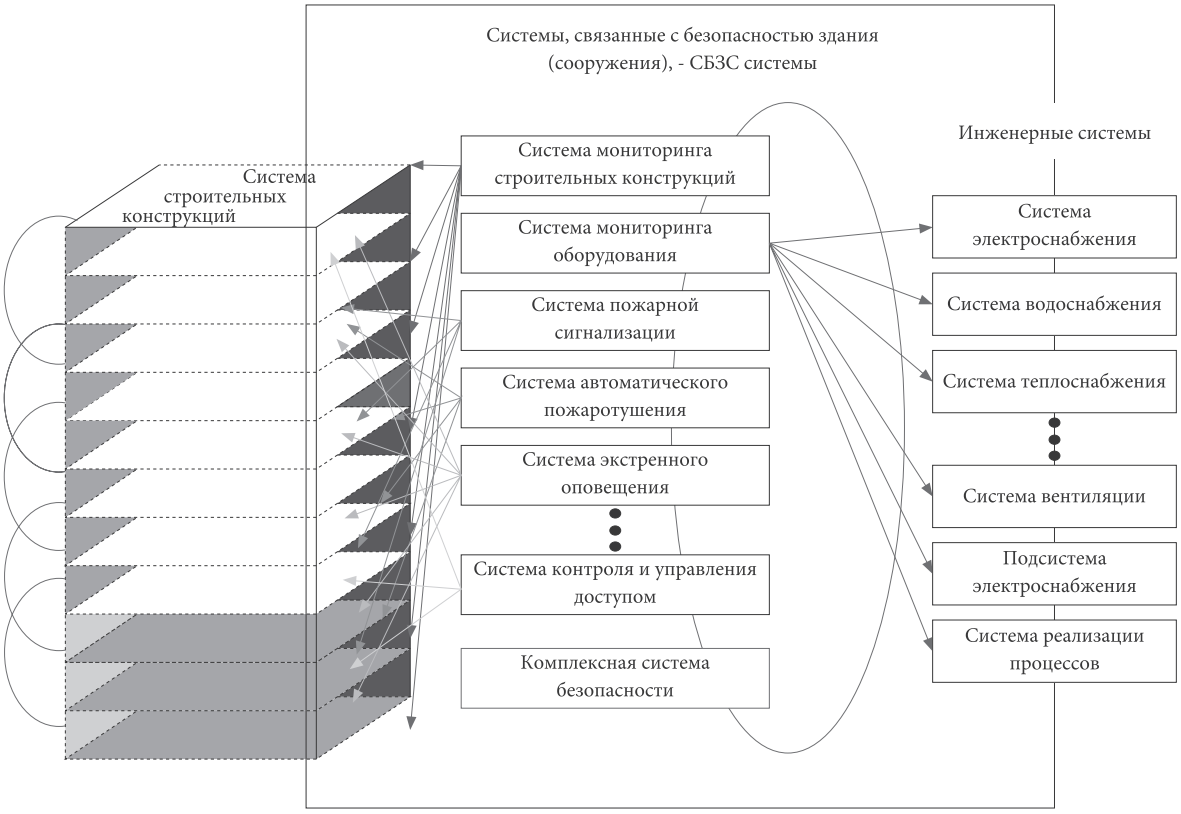


Рис. 1. **Модель здания или сооружения как сложной системы**

В соответствии с данным документом для достижения приемлемого риска причинения вреда при использовании любой продукции или системы в стандартах должны быть предусмотрены следующие параметры: определение возможных пользователей, потребителей и других групп, которых затрагивает данная продукция или система; определение предназначенного использования и оценка разумно предсказуемого неправильного использования продукции или системы; идентификация каждой опасности, возникающей на всех этапах и при всех условиях использования продукции или системы, включая монтаж, эксплуатацию, техническое обслуживание, ремонт и вывод из эксплуатации/утилизацию; итерационный процесс анализа опасностей и рисков, общую оценку риска и принятие мер по снижению риска на всех стадиях и отдельных этапах жизненного цикла продукции или системы.

Стандарты должны предусматривать указания для проверки соответствия принятых мер по снижению риска, включая методы испытаний, процедуры оценки риска, документирование результатов оценки риска. Главной характеристикой безопасности сложной продукции или системы повсеместно признана функциональная безопасность. В настоящее время в мире действует свыше 200 международных стандартов по функциональной безопасности систем, связанных с безопасностью многих сфер применения. В Российской Федерации рядом технических комитетов по стандартизации (ТК 058, ТК 439, ТК 045, ТК 332) разработано и принято около 50 стандартов по функциональной безопасности, связанных с безопасностью систем. Эти стандарты относятся к электрическим, электронным и программируемым электронным системам (Э/Э/ПЭ системам), которые, воздействуя на управляемое оборудование, выполняют функции безопасности и снижают риски причинения вреда до приемлемого уровня.

Различают продукцию промышленного производства и продукцию строительного производства. Продукция промышленного производства может быть разработана, изготовлена, упакована, складирована, транспортирована (в том числе с пересечением таможенных границ) и применена в любом месте

в соответствии с техническими условиями, предусмотренными ее изготовителем. Продукция промышленного производства может быть проверена (оценена) на соответствие установленным для нее требованиям в любой испытательной лаборатории, аккредитованной на осуществление испытаний данной продукции на соответствие установленным для нее требованиям.

К продукции промышленного производства относятся механизмы и оборудование, транспортные средства, моторизированные средства для выполнения работ, строительные конструкции и изделия заводского изготовления, а также аппаратные средства и программное обеспечение для создания Э/Э/ПЭ систем, связанных с безопасностью зданий и сооружений.

Продукция строительного производства является результатом строительной деятельности. Она жестко привязана к местности и может быть применена (может выполнять установленные для нее функции и быть оценена на соответствие установленным требованиям) только в том месте, где построено здание (сооружение, включая линейный объект) и установлены его составные части (связанные с безопасностью системы с их аппаратными средствами и программным обеспечением).

При строительном производстве в качестве покупных комплектующих изделий и технических средств используют продукцию промышленного производства (оборудование, системы, в том числе связанные с безопасностью, их аппаратные средства и программное обеспечение).

В сфере систем промышленного производства в Российской Федерации действует серия базовых стандартов ГОСТ Р МЭК 61508 по функциональной безопасности Э/Э/ПЭ, связанных с безопасностью систем; стандарты серии ГОСТ Р МЭК 61511 по функциональной безопасности приборных систем; а также стандарты серии ГОСТ Р ИСО 26262 по функциональной безопасности дорожных транспортных средств.

В отечественной строительной отрасли действуют российские стандарты серии ГОСТ Р 53195 по функциональной безопасности систем, связанных с безопасностью зданий и сооружений (СБЗС систем), состоящие из пяти частей.

Часть 1. Основные положения.

Часть 2. Общие требования.

Часть 3. Требования к системам.

Часть 4. Требования к программному обеспечению.

Часть 5. Меры по снижению риска, методы оценки (головной разработчик серии – АНО «ВАН КБ»).

Стандарты распространяются на Э/Э/ПЭ системы, связанные с безопасностью зданий и сооружений (Э/Э/ПЭ СБЗС системы), которые установлены в зданиях или сооружениях, являются их неотъемлемой частью и взаимодействуют между собой и другими системами этих объектов как единое целое. Достижение безопасности здания или сооружения с применением систем прочих средств уменьшения риска показано на *рис. 2*.

Стандарты ориентированы на комплексное обеспечение безопасности и противодей-

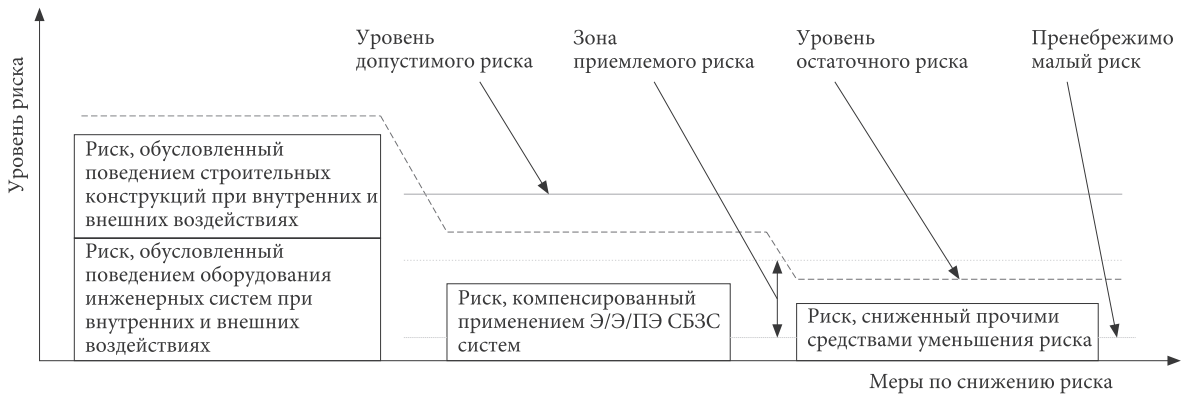


Рис. 2. **Снижение уровня риска до уровня приемлемого риска**

ствие несанкционированному воздействию на здания и сооружения, включая линейные объекты. Особенность этой серии стандартов состоит в том, что благодаря менеджменту риска (включая итерационные процессы оценки, снижения риска и контроля выполнения требований) на всех стадиях жизненного цикла систем их применение, в отличие от применения традиционных стандартов, гарантирует выполнение назначенных функций безопасности в течение всего периода эксплуатации систем в здании или сооружении. Выполнение требований прежних традиционных стандартов в строительстве может обеспечить соблюдение требований безопасности объектов и его систем только в момент ввода объекта в эксплуатацию, но не гарантирует выполнения этих требований в течение периода эксплуатации.

Стандарты данной серии относятся к групповым стандартам, которые могут быть использованы для разработки стандартов для отдельных видов объектов. На основе серии ГОСТ Р 53195 ведется разработка межгосударственных стандартов серии ГОСТ 34322, два из которых уже приняты, а три находятся на стадии публичного обсуждения. Российские национальные стандарты вызвали интерес строителей Западной Европы. Их положения были использованы в Германии для разработки немецких стандартов по функциональной безопасности систем и комплексному обеспечению безопасности объектов в гражданском строительстве.

В перечисленных выше документах по стандартизации период эксплуатации рассматривается как одна из стадий жизненного цикла здания (сооружения) и соответствующей СБЗС системы. Согласно им, в период эксплуатации эксплуатанты и пользователи должны выполнять требования, установленные для них проектировщиками зданий (сооружений) и проектировщиками СБЗС систем. ГОСТ 54101 по средствам и системам обеспечения безопасности устанавливает требования к порядку проведения технического обслуживания и текущего ремонта этих систем, а также содержит соответствующие регламенты проведения данных работ. Помимо выполнения указанных требований эксплуатирующая организация может предпринимать дополнительные организационные меры по обеспечению безопасности объекта.

Обычно продолжительность периода эксплуатации здания (сооружения) значительно превышает продолжительность жизненного цикла СБЗС систем, и в период эксплуатации объекта могут уложиться несколько жизненных циклов таких систем. При эксплуатации объекта для любого видоизменения СБЗС системы должны быть выполнены все необходимые действия и достигнуты все цели на стадиях ее жизненного цикла (от разработки концепции и проектирования до установки, монтажа, ввода в действие, оценки и подтверждения соответствия требованиям функциональной безопасности).

Несмотря на наличие современной нормативно-технической базы по обеспечению безопасности зданий и сооружений, в нашей стране наблюдается ограниченное применение перечисленных выше инновационных стандартов. В первую очередь из-за инерционности освоения инновационных норм отечественными представителями проектных, строительных и эксплуатационных организаций, а также из-за недостатка кадров, имеющих необходимые базовые знания для применения инновационных стандартов.

В связи с этим необходима организация предоставления дополнительного профессионального образования широкому кругу специалистов в области проектирования, строительства и капитального ремонта зданий и сооружений; специалистов в области эксплуатации, технического обслуживания и текущего ремонта зданий и сооружений объектов транспортных инфраструктур, поддержания их безопасности; испытательных лабораторий (центров); специалистов органов государственного негосударственного контроля (надзора), специалистов аудиторских и страховых компаний.

Цель этих мер – профессиональная переподготовка и повышение квалификации специалистов для широкого внедрения в практику методологии функциональной безопасности, обеспечивающей поддержку СБЗС систем зда-

ний и сооружений (в том числе систем противоаварийной защиты объектов) на всех стадиях их жизненного цикла (разработка концепции, проектирование, монтаж, пуско-наладка, эксплуатация, техническое обслуживание, вывод из эксплуатации, утилизация). Предполагаемая категория слушателей – ведущие специалисты предприятий и организаций, осуществляющих деятельность в области строительства и комплексного обеспечения безопасности и защищенности объектов инфраструктуры, специалисты эксплуатирующих организаций, специалисты органов государственного и негосударственного контроля (надзора), а также аудиторских и страховых компаний.

Образовательные стандарты должны разрабатываться и регистрироваться в установленном порядке, соответствующем стандартам дополнительного профессионального образования. Образовательные программы должны включать в себя новые, гибко адаптируемые модульные программы по комплексному обеспечению безопасности и антитеррористической защищенности объектов инфраструктуры города, включая аспекты функциональной безопасности систем.

Примерами подобных образовательных программ (модульных программ) дополнительного профессионального образования могут служить программы, аттестованные в образовательном центре «Системы добровольной сертификации в области функциональной безопасности», зарегистрированной в едином реестре добровольных систем сертификации в Федеральном агентстве по техническому регулированию и метрологии: «Функциональная безопасность систем комплексного обеспечения безопасности и антитеррористической защищенности зданий и сооружений» и «Системы комплексного обеспечения безопасности промышленной продукции и промышленных объектов. Функциональная безопасность приборных систем безопасности». К преподаванию рекомендуются высококвалифицированные специалисты из числа разработчиков и активных пользователей стандартов в области функциональной безопасности систем, связанных с безопасностью.

Итак, обеспечение безопасности представляет собой сложную многоплановую и многоуровневую задачу, которую следует решать с учетом лучших мировых практик, отраженных в современных международных и инновационных национальных стандартах. Для обеспечения безопасности объектов городской инфраструктуры целесообразно использовать Руководство ИСО/МЭК по аспектам безопасности и стандарты по функциональной безопасности систем, связанных с безопасностью.

Широкое применение современных инновационных документов по стандартизации сдерживается в значительной степени из-за недостатка у специалистов, вовлеченных в деятельность по проектированию, строительству, эксплуатации зданий, сооружений и обеспечению их безопасности, базовых знаний по аспектам безопасности и функциональной безопасности систем, связанных с этими объектами. Для предоставления необходимых знаний требуется организация дополнительного профессионального образования.

Литература

1. Руководство ИСО/МЭК 51:2014 Аспекты безопасности. Руководящие указания по включению их в стандарты // перевод. ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ». рег. № 828/ISO/IEC. 21.12.2017.

2. Щербина В.И. Инновационные стандарты по обеспечению безопасности строительных объектов / Материалы конференции «Безопасность бизнеса. Технологии 2012». – М. 19.09.2012.

3. Нахтигаль Е. Функциональная безопасность в строительстве на примере ГОСТ Р 53195 «Безопасность функциональная связанных с безопасностью зданий и сооружений систем» // Стандарты и качество. – № 2. – 2013. – С. 34–37.

4. Федеральный закон N 184-ФЗ от 27.12.2002 «О техническом регулировании».

5. Федеральный закон N 384-ФЗ от 30.12.2009 «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».

6. Федеральный закон N 35-ФЗ от 06.03.2-006 «О противодействии терроризму».

7. ТР ТС 003/2011 «О безопасности инфраструктуры железнодорожного транспорта».

Управление изменениями качества безопасности для повышения уровня защиты транспортных комплексов

В.Л. Балановский

заместитель председателя комитета по комплексной безопасности МТПП, президент проблемного отделения «Комплексная безопасность» Академии проблем качества; Москва

e-mail: tishkova_l_f@inbox.ru

В.В. Денисов

к.в.н., доцент, заведующий кафедрой «Транспортная безопасность и мобилизационная подготовка» РАПС РУТ МИИТ; Москва

Аннотация. В данной статье рассмотрены проблемы создания методологии построения систем комплексной безопасности объектов транспорта.

Ключевые слова: комплексная безопасность, объекты транспорта, управление качеством безопасности, управление изменениями качества безопасности.

Проблема противодействия природным и техногенным факторам, актам незаконного вмешательства (АНВ) и терактам – одна из важнейших задач, стоящих перед руководством страны. В условиях резкой активизации терроризма, вероятность возникновения новых вызовов и угроз, использующих в качестве мишени транспорт, является достаточно высокой. Для решения этой проблемы необходимо формирование эффективных систем безопасности объектов транспортной инфраструктуры (ОТИ). Их разработка ведется с использованием управления качеством безопасности – принципиально нового подхода к управлению ОТИ – и предусматривает обеспечение нормативного уровня безопасности путем выполнения функций планирования и контроля, информационного обслуживания, разработки и внедрения мероприятий и принятия решений по качеству их исполнения.

Управление изменениями качества безопасности (термин впервые вводится в данной статье) является следующим этапом совершенствования процесса обеспечения безопасности ОТИ. Он представляет собой структурный подход к переводу инженерно-технических систем, сил обеспечения безопасности и персонала, защищаемого ОТИ, из текущего состояния в желаемое будущее состояние с более высоким уровнем безопасности. Подход предусматривает проведение систематического мониторинга для определения изменений качества безопасности, оказывающих влияние на опасные факторы и стратегии уменьшения рисков, до того, как они будут реализованы на практике, что позволяет оценивать стратегии управления косвенными рисками для безопасности.

Управление изменениями качества безопасности позволяет устранить пробелы, предусматривает проведение систематического мониторинга внешней среды объекта, анализ изменений прилегающих к нему объектов и территорий, позволяет с высокой долей достоверности определить, что может произойти и при каких условиях. В то же время постоянно корректируемый план дает возможность сформировать оптимальный сценарий действий. Обязательным условием прогнозирования выступает аналитическая работа, требующая четкого координирования усилий всех задействованных сторон. Управление из-

менениями качества безопасности включает этапы, представленные в *табл. 1*.

В ходе работы определяется облик будущих систем безопасности ОТИ на всех этапах жизненного цикла, лучшие практики и наилучшие доступные технологии с учетом изменяемости угроз, повышения уровня рисков актов незаконного вмешательства с использованием тактики домино и разведывательно-террористических групп, внутренних нарушителей. Результатом является формирование единого взаимоувязанного комплекса борьбы с различными видами существующих и потенциальных угроз, что является основой нормативно-правовой поддержки принятия решений в области укрепления безопасности в мирное время и в мобилизационный период.

Управление изменениями качества безопасности является одним из ключевых факторов успешного внедрения системы качества и развития организации в целом в области обеспечения ее защищенности.

Таблица 1.

Этапы управления изменениями качества безопасности ОТИ

Анализ характера изменений параметров организационного развития ОТИ для повышения уровня безопасности; планирование внедрения нововведений с помощью оценки условий функционирования ОТИ и прогноза развития окружающей его среды
Анализ характеристик внутренней среды и окружения ОТИ как условий выбора организационных преобразований (использование методов сканирования, мониторинга, проектирования и оценки трендов в безопасности на основе форсайта; моделирование развития среды ОТИ на основе альтернативных вариантов для обоснования вектора, глубины и скорости организационных изменений ОТИ)
Моделирование эффективности изменений с использованием системного подхода для определения стартовых условий внедрения изменений ОТИ, формирования позиций, прогнозирования и оптимизации решений; совершенствование организации ОТИ и систем управления с ориентацией на мобилизацию организационных ресурсов, с учетом потребностей персонала для повышения устойчивости организационной системы в условиях воздействий природных и техногенных факторов, АНВ, в том числе терактов
Разработка организационного развития для снижения неопределенности влияния внутренней и внешней среды, обеспечения безопасности ОТИ; формирование стратегий адаптации и управления изменениями элементов ОТИ, выбор стратегии внедрения преобразований, определение условий и последовательности разработки управленческих процедур; исследование противоречий при внедрении изменений для уточнения инструментов организационных преобразований и предупреждения негативных тенденций
Определение типологии изменений, характерных черт ОТИ, выбор организационных преобразований, определение состава типов преобразований элементов, связанных с опережающим развитием сфер управленческой деятельности; формирование стратегических приоритетов, комплекса стратегических альтернатив для установления организационного развития безопасности ОТИ, принципов совершенствования организационной структуры и интеграции технологий для реализации стратегических приоритетов и определения содержания изменений внутренней организационной среды элементов; обновление тактики обеспечения безопасности, развитие корпоративной культуры безопасности для формирования инновационного потенциала трансформаций элементов, расширения охвата деструктивных воздействий и повышения уровня противодействия им
Определение преимущества обеспечения безопасности, возможных способов реализации стратегических целей преобразования ОТИ; изучение показателей обеспечения безопасности для определения уровня преимуществ и выбора стратегии, адекватной сложившимся условиям, поиск возможных источников преимущества в обеспечении безопасности и выявлении скрытых резервов, установлении характера структурных взаимосвязей и идентификации состава основных элементов ОТИ, требующих изменений

Управление изменениями качества безопасности позволяет контролировать процесс развития организации и корректировать ход проекта по внедрению системы менеджмента качества (СМК) в области безопасности. Изменения происходят постоянно по ходу внедрения СМК и после его завершения. Сначала изменения качества безопасности малозаметны, но по ходу совершенствования системы безопасности их объем и количество возрастают.

Менеджмент качества использует эволюционный подход: управление изменениями качества безопасности строится на основе большого количества изменений по всем направлениям улучшения в обеспечении безопасности (*табл. 2*).

При внедрении СМК управление изменениями качества безопасности затрагивает основные элементы организации: персонал, процессы и технологии обеспечения безопасности, организационную систему сил безопасности (структуру, ответственность, взаимосвязи), корпоративные знания в области обеспечения безопасности, различные системы управления.

Управление изменениями качества безопасности этих элементов строится на основе единых принципов, но с применением разных методов и подходов. Управление изменениями качества безопасности

Таблица 2.

Управление изменениями качества безопасности

Управление личностными изменениями	Управление организационными изменениями
Персонал объекта и сил безопасности	Процессы обеспечения безопасности
Знания в области безопасности	Инженерно-технические средства обеспечения безопасности
	Организационная система обеспечения безопасности
	Системы управления силами и средствами обеспечения безопасности

элементов, связанных с персоналом и корпоративными знаниями в области безопасности, выстраивается на основе социально-психологического подхода (управление личностными изменениями). Управление изменениями качества безопасности элементов (*табл. 3*), связанных с организационной структурой сил безопасности, процессами, технологиями и системами управления, базируется на подходах проектного управления (управление организационными изменениями).

Система качества безопасности – это система, ориентированная на людей.

За счет управления изменениями качества безопасности необходимо сделать так, чтобы люди начали работать по-новому, изменили привычные методы работы в области безопасности. Однако система качества наталкивается на психологические и социальные вопросы управления изменениями в поведении людей. Если удастся его изменить, мотивировать сотрудников выполнять работу в соответствии с новыми правилами, то система качества безопасности начнет работать, будет внедрена.

Система качества охватывает индивидуальную, коллективную, организационную составляющие личностных изменений. Индивидуальная составляющая – это поэтапное изменение в работе сотрудника, связанное с его отношением к собственному труду. Сначала происходит осознание необходимости изменений, потом возникает само изменение отношения к системе качества, затем сотрудник принимает изменения и осуществляет их. Когда люди работают в привычной для себя среде, они не хотят что-либо менять, и первой реакцией на любое изменение будет реакция сопротивления. В конце концов, управление изменением качества безопасности, связанным с индивидуальной составляющей, приводит к тому, что сотрудники не воспринимают изменения по совершенствованию процесса обеспечения безопасности как негативный фактор и принимают их. Следующая часть личностных изменений связана с измене-

Таблица 3.

Управления изменениями качества безопасности

	Уровень управления			Характеристики управления изменениями качества безопасности
	Оперативный	Тактический	Стратегический	
Уровень изменений	Отдельные сотрудники			Управление изменениями осуществляется в порядке действий на рабочем месте, затрагивающего выполняемые функции, задачи, ответственность и подчиненность сотрудников и документально отражаются в рабочих и должностных инструкциях
	Отдельные подразделения			Изменения затрагивают обособленную деятельность подразделений, которая начинается и завершается внутри подразделения и необходима для обеспечения его работы. Управление изменениями связано с распределением работ между сотрудниками подразделения и изменением взаимодействия между ними, что документально отражается в положениях о подразделениях и локальных процедурах
	Группы подразделений			Управление изменениями связано с взаимодействием между подразделениями и сотрудниками в рамках одного процесса, являющегося общим для нескольких подразделений. Изменения могут затрагивать все сферы деятельности (организационную структур, порядок работы, подчиненность, функции и задачи сотрудников, системы управления), документально представляют в картах процессов и процедурах
	Организация в целом			Управление изменениями охватывает все процессы и подразделения, могут затрагивать принципы управления и порядок работы организации, представлены в целях, бизнес- планах и концепции развития организации

ниями коллективной составляющей качества безопасности, так как в процессах принимают участие группы сотрудников, которые начинают работать по-новому не одновременно. Коллективная составляющая качества безопасности подразумевает изменения во взаимоотношениях таких сотрудников.

Организационная составляющая личностных изменений предполагает изменения в культуре безопасности. Если ее уровень возрастает, у сотрудников возникает потребность создавать корпоративные знания в области безопасности и управлять ими. Составляющая личностных изменений формирует систему наставничества, обмен опытом и знаниями в области безопасности между сотрудниками.

Управление организационными изменениями качества безопасности – это проведение изменений, не связанных с поведением и сознанием людей, изменениями в процессах, системах, организационной структуре сил безопасности. Управление организационными изменениями качества безопасности связано с технической стороной, использует методы управления проектами для обеспечения безопасности на более высоком уровне, более формализованно и структурированно, чем изменениями на личностном уровне. Оба вида изменений осуществляются совместно, т.к. нельзя проводить организационные изменения без изменения поведения сотрудников. Они взаимосвязаны, и управление ими затрагивает деятельность сотрудников, подразделений, организации в целом.

Управление изменениями качества безопасности включает базовые принципы, описанные в *табл. 4*.

Заинтересованность сотрудников в реализации предлагаемых изменений качества безопасности достигается их вовлечением в изучение проблем. Пока сотрудники не поймут, для чего внедряются новые процедуры, они будут считать это необоснованной тратой времени. В связи с этим сотрудников следует информировать об изменениях, о том, что системы качества – необходимая реальность, а не повод для обсуждения этой необходимости, что планируемые изменения будут иметь положительные последствия для всех, кто будет их применять. Если новые методы работы не поддерживаются и не стимулируются руководством, люди продолжают работать по-старому. После того как процедуры системы качества начинают действовать, сотрудники не нуждаются в приказах. Они обучены новым методам работы, однако им нужна поддержка руководства, вовлечение в процесс принятия решений, возможность обсудить, насколько полезны действия по системе качества.

Управления изменениями качества безопасности включает три этапа (*табл. 5*). Это непрерывный цикличный процесс по переходу от текущего состояния к целевому состоянию.

Для управления организационными изменениями качества безопасности применяются несколько подходов (*табл. 6*).

Изменения в работе сотрудников связаны с сопротивлением (*табл. 7*), так как из-

Таблица 4.

Базовые принципы управления изменениями качества безопасности

Определение целей изменения качества безопасности. Необходимо определить цели, которые на личностном уровне должны согласовываться с организационными изменениями. Существует риск, что организационные изменения не получат необходимой поддержки на личностном уровне
Понимание существующего состояния дел в области обеспечения безопасности. Необходимо знать, каким образом работа осуществляется в данный момент, какие факторы заставляют персонал выполнять работу именно таким образом
Планирование изменений качества безопасности. Разработка плана для определения влияния личностных изменений на организационные изменения, выявления преимущества изменений, возможных трудностей, альтернативы для реализации организационных изменений
Информирование персонала. Необходимо предоставить информацию о проведении изменений, к чему они должны привести. Незнание целей повышает уровень тревожности персонала

Таблица 5.



Этап подготовки изменений, включающий действия по определению целей изменений, определению методов проведения изменений, выявлению ограничений и причин сопротивления изменениям

Этап реализации изменений, разработки плана проведения изменений, выполнения его реализации. Инструмент изменений на личностном уровне – мотивация персонала, а организационных изменений – проектное управление. Применяются методы и виды мотивации для управления изменениями на личностном уровне и методы ведения проекта для организационных изменений

Этап закрепления изменений, обобщения обратной связи от сотрудников, анализа результатов, определения расхождение между целевыми показателями и достигнутыми изменениями, внесения корректив в порядок реализации изменений

Таблица 6.

Антикризисный	**Непрерывного совершенствования**	**Адаптивный**
Для проведения изменения в короткий период времени, достижения быстрых результатов. Менее предпочтителен, так как вызывает сопротивление персонала	Оптимальный для внедрения изменений качества безопасности. Изменения происходят постепенно, затрагивая по нарастающей все большее количество элементов	Среднее между антикризисным и подходом непрерывного улучшения. Изменения осуществляются этапами. После проведения этапа наступает период работы без изменений. Далее начинается следующий этап

Таблица 7.

Причины сопротивления со стороны сотрудников при внедрении системы управления изменениями качества безопасности

Основные причины сопротивления при внедрении системы управления изменениями качества безопасности	**Потеря своего положения в организации.** Сотрудники опасаются, что в результате внедрения системы качества могут ухудшиться их условия труда, уменьшится зарплата, увеличится нагрузка
	Сомнения в необходимости изменений. Сотрудники не понимают, для чего внедряется новая система, считают эти работы бесполезными, а ситуацию нормальной, не требующей никаких изменений
	Недовольство вмешательством в свою работу. Сотрудники считают, что выполняют работу наилучшим образом. Вторжение в сферу их деятельности вызывает сопротивление
	Сомнение в своей компетентности. Сотрудники сопротивляются внедрению системы качества, сомневаются, что смогут освоить новые навыки и умения
	Незнание сотрудниками целей изменения. Непонятна цель изменений, что вызывает их отторжение
	Инертность в решении сложившихся проблем. Сотрудники не хотят браться за решение проблем
	Нежелание менять сложившиеся отношения. Сотрудники против изменений, их все устраивает
	Сомнения в компетентности людей, проводящих внедрение системы качества. Сотрудники относятся с подозрением к переменам, предлагаемым теми, кого не уважают или кому не доверяют. Важно участие высшего руководства и административная поддержка проводимых изменений

менения выводят из комфортного, устойчивого, привычного состояния. Внедрение системы качества зависит от способности понимать и преодолевать сопротивление..

Метод управления организационными изменениями качества безопасности должен стать основой для достижения научно-технологического прорыва, интеграции с наукой, техникой и новыми технологиями в системе безопасности. С помощью данного метода формируется система взаимосвязанных стандартов и технических регламентов, типовых технических заданий на подсистемы безопасности объектов, актуализируется риск-ориентированный подход для оптимизации деятельности контрольно-надзорных органов.

Это дает возможность оказать содействие субъектам транспорта и органам исполнительной власти в формировании интеллектуальной и нормативно-правовой основы поддержки принятия решений в области стратегического управления устойчивым социально-экономическим развитием и укрепления безопасности в мирное время и в мобилизационный период.

Литература

1. Балановский В.Л., Балановский Л.В., Бойцов Б.В., Головин Д.Л., Калмыков В.М., Проблемы качества биологической и химической безопасности / Качество и жизнь. Сб. статей. М.: МОО АПК, 2011.

2. Балановский В.Л., Овченков Н.И., Авдонов А.Ю., Балановский Л.В., Габур С.П. Управление качеством безопасности // Качество и жизнь. – 2015. – № 4.

3. Балановский В.Л., Любимов К.М., Мануилов Н.Н. и др. Управление качеством систем комплексной безопасности транспортно-пересадочных узлов с учетом безопасности объемно-пространственных решений // Качество и жизнь. – 2016. – № 3.

4. Балановский В.Л. Общественный контроль качества безопасности транспортного комплекса: Сб. научных докладов Первого открытого форума Московской межрегиональной транспортной прокуратуры. – М., 2016.

Перспективы развития систем комплексной безопасности объектов в полярных регионах на основе управления качеством безопасности



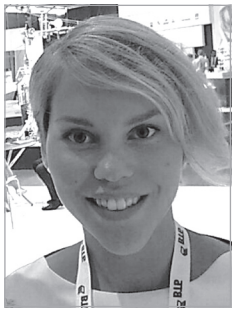
Н.А. Махутов

д.т.н., профессор, руководитель РГ «Риск и безопасность» при Президенте РАН, член-корр. РАН; Москва



В.Л. Балановский

заместитель председателя комитета комплексной безопасности МТПП, президент проблем-ного отделения «Комплексная безопасность» Академии проблем качества; Москва



Е.И. Медунцева

инженер-исследователь АО «Российские космические системы»; Москва



М.Ю. Куприков

д.т.н., профессор, заведующий кафедрой 904 «Инженерная графика» Московского авиационного института (НИУ); Москва



Н.М. Куприков

к.т.н., старший научный сотрудник Московского авиационного института (НИУ), директор АНО НИЦ «Полярная инициатива»; Москва
e-mail: kuprikov@russianpolar.ru

Аннотация. В данной статье рассмотрен процесс совершенствования формирования систем комплексной безопасности объектов промышленности и транспорта в полярных регионах с учетом уменьшения их стоимости и сокращения сроков создания при одновременном повышении качества..

Ключевые слова: управление качеством, комплексная безопасность, деструктивное воздействие, техногенная авария, акт незаконного вмешательства, информационная безопасность.

Согласно ФЗ № 184 от 27.12.2002 «О техническом регулировании», «безопасность – это состояние, при котором отсутствует недопустимый риск, связанный с причинением вреда жизни или здоровья граждан, имуществу, окружающей среде, жизни и здоровью животных и растений». Этот ФЗ определяет виды безопасности в содержании и применению технических регламентов (статья 6) в отношениях, возникающих при «разработке, принятии, применении и исполнении обязательных требований к продукции, в том числе зданиям и сооружениям и связанным с требованиями к процессам проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации» (статья 1). Закон выделяет 11 основных видов опасностей и содержит указание о существовании других опасно-

стей, общее число которых достигает порядка 100 видов. В настоящее время государственные органы и бизнес-сообщество вырабатывают нормативные документы, регламентирующие процесс достижения защищенности объекта от наиболее вероятного деструктивного воздействия 20 факторов различной природы. Эти факторы можно разбить на 5 групп: природные и техногенные факторы, акты незаконного вмешательства, человеческий фактор, культура безопасности. Соответственно в стране существует порядка 35 органов, осуществляющих контрольно-надзорные функции в части соблюдения законов и нормативных документов в области безопасности.

Безопасность, также как и защищенность и стойкость объекта, – его качественная, а не количественная категория. Поэтому необходимо применить к управлению уровнем безопасности объекта аппарат управления качеством, оперирующий качественными категориями. В основу разработки концепции управления качеством безопасности объекта должны быть положены положения Всеобщего управления качеством, которые являются философией организации, основанной на стремлении к качеству и практике управления, приводящей к всеобщему качеству. Соответственно качество безопасности – это сущность объекта. Поэтому его безопасность – не функция отдельной системы безопасности, а способность объекта в целом устойчиво работать в штатных условиях и в условиях деструктивных воздействий различного вида. Управление качеством безопасности – это принципиально новый подход к управлению объектом, нацеленный на соблюдение нормативно заданного уровня его безопасности (качества безопасности объекта), основанный на участии всего персонала объекта и использовании специальных инженерных средств, инженерно-технических систем, аппаратно-программных комплексов, направленный на достижение успеха посредством удовлетворения нормативных требований и выгоды как для сотрудников объекта, так и для общества в целом. В настоящее время управление качеством безопасности необходимо, если государство совместно с бизнес-сообществом хочет не только выполнять текущие минимальные требования нормативных документов в области безопасности при функционировании в кризисных условиях. Необходимо начать подготовку к обеспечению безопасности объектов в полярных регионах в условиях информационной войны и использования новых форм актов незаконного вмешательства с использованием новых видов опасностей, их комбинаций и деструктивных схем типа «домино». Вот почему знание принципов управления качеством безопасности и его применение на практике в ближайшем будущем станут необходимыми руководителям объектов всех форм собственности. Особенно это актуально для стратегически и критически важных объектов в полярных регионах.

Вопросы безопасности всегда рассматривались в качестве приоритетных, а сама безопасность изначально понималась как состояние отсутствия опасности, обусловленное соответствующими средствами. В России вплоть до XX века безопасность была исключительно функцией государства, что определило наибольшее развитие соответствующих государственных институтов. Проблема безопасности сводилась лишь к технической процедуре, что объясняет крайне слабое развитие знаний о безопасности – даже в энциклопедических изданиях отсутствует понятие безопасности. После распада СССР резко возрос интерес к безопасности, что нашло отражение в федеральном законе «О безопасности» 1992 года. Изменилось содержание понятия безопасности, которая рассматривается как «состояние защищенности жизненно важных интересов личности, общества и государства от внешних и внутренних угроз».

При этом безопасность реализуется через систему общественных отношений, закрепленных в морали, политике, праве, экономике и пр. Личность, общество

и государство являются основными объектами безопасности, а субъект безопасности может изменяться, модифицируясь многими факторами. Основным элементом социальной сущности безопасности является осознанная социальная потребность, обусловливающая социальные способы ее реализации, формируемые как результат ответных действий субъекта безопасности на социальное бытие. В государстве эта деятельность (в частности, по формированию «культуры безопасности») становится систематической, которая обеспечивается соответствующей экономической, политической, правовой системой.

Формирование системы безопасности начинается с создания учения о безопасности, ее доктрины, определяющей объекты и субъекты безопасности, основные угрозы жизненно важным интересам объектов безопасности и способы их защиты. Доктрина безопасности определяется системой общественных отношений, ее соответствием тем или иным социальным субъектам. В связи с тем, что интересы всех участников общественных отношений не могут быть реализованы одинаково полно, появляются альтернативные доктрины безопасности, по-разному рассматривающие основные парадигмальные составляющие системы безопасности. Отсюда изменение системы общественных отношений означает также изменение доктрины и системы безопасности.

Основными целями управления качеством безопасности являются:

- ориентация руководителей объектов на удовлетворение текущих и потенциальных требований в области безопасности;
- возведение качества безопасности в ранг цели деятельности объекта;
- оптимальное использование всех ресурсов объекта для достижения нормативного уровня (качества) безопасности.

Управление качеством безопасности – деятельность оперативного характера, осуществляемая руководителями и персоналом объекта, воздействующими на процесс его функционирования с целью обеспечения нормативного уровня, т.е. качества безопасности путём выполнения функций планирования и контроля, информационного обслуживания, разработки и внедрения мероприятий и принятия решений по качеству их исполнения. Под контролем качества безопасности понимается такая система мер, которая позволяет решать проблему качества безопасности объекта, стоимости ее реализации и поддержания в зависимости от требований и возможностей объекта. Качество безопасности объекта рассматривается не на конечной стадии, а на каждом этапе его создания и функционирования – *рис. 1*.

Анализ факторов Всеобщего качества позволяет сформулировать основные принципы управления качеством безопасности:

- ориентация на руководство объекта;
- ориентация на процесс безопасности и его результаты;
- управление участием персонала в работе по формированию системы безопасности, культуры безопасности и ответственностью за соблюдение нормативных требований;
- непрерывное совершенствование системы безопасности и культуры безопасности персонала;
- проблемы, зависящие от работников, в соблюдения нормативных требований в области безопасности, должны составлять не более 20%;
- проведение измерений уровня безопасности объекта (с использованием ме-

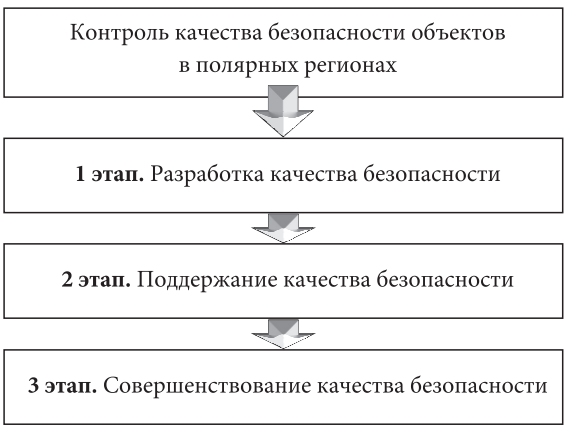


Рис. 1. **Контроль качества безопасности объектов в полярных регионах**

тодов оценки качественных процессов, методов, экспертных оценок и др.);

• командная организация работ по улучшению качества безопасности объекта (постоянно действующие сквозные функциональные рабочие группы по безопасности с горизонтальной и вертикальной структурой).

Под процессом в управлении качеством безопасности понимается не только процесс функционирования системы безопасности, которая реализует безопасность как услугу. Под процессом управления качеством безопасности понимается консолидация ресурсов объекта или любая организационная деятельность, спланированная для генерации предварительно установленного руководством объекта результата (который является выходом), обеспечив при этом необходимый вход процесса. Принцип системности управления качеством безопасности реализуется за счет следующих действий:

• определение системы безопасности объекта путем установления процессов, влияющих на заданные цели;

• структуризация системы безопасности объекта для достижения цели оптимальным способом;

• понимание взаимозависимости между процессами в системе безопасности объекта;

• непрерывное совершенствование системы безопасности объекта на базе оценки деятельности специальных инженерных средств, инженерно-технических систем, аппаратно-программных комплексов и аттестации персонала объекта;

• установление в деятельности безопасности объекта приоритета согласованности характеристик систем безопасности объекта и ресурсов объекта.

Только при системном подходе к управлению качеством безопасности станет возможным эффективное использование обратной связи руководства объектов в полярных регионах для формирования стратегических планов и интегрированных в них планов по качеству безопасности. Руководство объектов (особенно в полярных регионах) должно не только отслеживать возникающие проблемы в области безопасности, но и после тщательного анализа предпринимать необходимые корректирующие и предупреждающие действия для предотвращения повторного появления таких проблем в будущем.

Цели и задачи управления качеством безопасности основываются на результатах оценки степени удовлетворенности руководства объектов в полярных регионах (полученной в ходе обратной связи) и на показателях деятельности самих организаций. Повышение качества безопасности должно сопровождаться участием руководства объектов в полярных регионах в процессе формирования безопасности, а также обеспечением всеми ресурсами, необходимыми для реализации поставленных целей.

Использование методологии управления качеством безопасности обеспечивает объекту следующие преимущества:

• увеличение прибыли;

• обеспечение экономической устойчивости объекта и рационального использования всех видов ресурсов;

• улучшение имиджа и репутации объекта;

• повышение качества управленческих решений;

• внедрение новейших достижений;

• увеличение производительности труда;

• повышение качества и конкурентоспособности продукции и услуг;

• рост степени удовлетворенности клиентов.

Основные проблемы при внедрении концепции управления качеством безопасности возникают в сфере управления персоналом объекта. Это:

• сопротивление персонала объекта нововведениям;

• ограниченное понимание руководителями разных уровней взаимосвязи качества безопасности с эффективностью деятельности объекта;

• подход к совершенствованию качества безопасности, как к разовому мероприятию или очередной кампании;

• придание совершенствованию качества безопасности статуса не управленческого, а статистического мероприятия (проведение для отчетности).

Внедрение процедур повышения качества безопасности требует коренного изменения культуры безопасности (одного из основных компонентов, определяющего уровень безопасности). Особое внимание при этом необходимо уделить руководителям среднего звена, их квалификации и приверженности концепции управления качеством безопасности. Именно от этого управленческого уровня зависит, удастся или нет вовлечь рядовых сотрудников объекта в процессы всестороннего совершенствования безопасности и контроля ее качества, внедрить в сознание рядовых работников объекта понимание обратной связи между уровнем качества безопасности и уровнем затрат (особенно в условиях локализации и устранения последствий АНВ). Основные подходы к управлению качеством безопасности сводятся к следующим моментам:

• необходимо обобщить требования нормативных документов;

• необходимо определить, каким видят уровень безопасности руководители объекта;

• определить затраты, необходимые для достижения заданного качества безопасности объекта;

• предупредить возможные дефекты и претензии к специальным инженерным средствам, инженерно-техническим системам, аппаратно-программным комплексам систем безопасности объекта;

• предусмотреть корректирующие воздействия на системы безопасности объекта и деятельность его персонала;

• введением самодиагностики исключить необходимость постоянных текущих проверок.

Схема управления качеством безопасности состоит из шести блоков. К числу внутренних факторов, влияющих на качество безопасности (прямоугольник в центральной части схемы) относятся: акты незаконного вмешательства (внутренний нарушитель или бездействие), человеческий фактор, уровень культуры безопасности (профессиональное мастерство, знания, навыки, психофизическое здоровье персонала). Обрамляющие прямоугольник внешние факторы (опасности) – условия более многочисленные. Сюда относятся: природные, техногенные факторы, акты незаконного вмешательства (внешний нарушитель). Деление факторов на внутренние и внешние позволяет отделить факторы, которые реально изменяют уровень безопасности объекта до заданного уровня качества. На их возможностях сказываются условия, в которых они взаимодействуют с внешними факторами (опасностями). Такое деление позволяет более четко организовать работы по формированию качества безопасности объекта и более целенаправленно и эффективно определять меры по обеспечению заданного уровня его безопасности.

При возникновении отклонений от заданных параметров качества безопасности, которые обнаруживаются в блоке сравнения и принятия решения (подсистеме подготовке и принятия решения ситуационного центра объекта), блок управления безопасностью (ситуационный центр) для устранения этих отклонений направляет усилия либо на факторы, либо на условия, либо одновременно на то и другое. Меры воздействия и их сочетания зависят от характера и величины отклонений качества безопасности и от эффективности тех или иных возможных вариантов устранения отклонений (*рис. 2*).

По универсальной схеме работают все, но наиболее часто за безопасность объекта ответственны непосредственно сотрудники. Для них качество безопасности и ее уровень заключены в нормативных документах. Они сами непосредственно производят сравнение фактических и заданных в нормативной документации параметров



Рис. 2. **Факторы, влияющие на качество безопасности объекта**

безопасности и сами, как правило, принимают решение о том, каким способом, приемом ликвидировать отклонение. Здесь механизм управления качеством безопасности находится в руках специалиста по безопасности и деятельность его зависит от профессиональных навыков и знаний. Он заложен в самом сотруднике и тех условиях, в которых ему приходится трудиться. Универсальная схема управления качеством безопасности выступает в качестве первичной схемы, первичного звена всей сложной, многообразной работы по достижению заданного качества безопасности объекта. Однако чем выше уровень концентрации объекта инфраструктуры, его специализации и кооперирования, тем выше уровень системы качества безопасности, а, следовательно, сложнее механизм, обеспечивающий ее функционирование. Для эффективной организации управления качеством безопасности необходимо, чтобы был не только ясно выделен объект управления безопасностью, но и чтобы четко были определены категории управления, то есть, явления, позволяющие лучше осознать и организовать весь процесс.

В отношении управления качеством безопасности следует выделить следующие категории: объект управления – качество безопасности объекта инфраструктуры. Как объект управления может выступать либо вся совокупность свойств системы безопасности объекта инфраструктуры, либо какая-то ее часть, группа или отдельное свойство. В первую очередь, безусловно, такая работа должна производиться для критического элемента объекта, от которого зависит штатное функционирование всего объекта инфраструктуры.

Цель управления – уровень и состояние качества безопасности с учетом экономических интересов объекта инфраструктуры, а также требований устойчивого развития и непрерывности бизнеса. Речь идет о том, какую совокупность свойств и какой уровень качества безопасности следует задать, а потом достигнуть и обеспечить, чтобы данная совокупность и данный уровень безопасности соответствовали характеру потребности объекта. При этом возникают вопросы эффективности функционирования объекта в следующих условиях: условиях деструктивных воздействий или их угроз; локализации и ликвидации последствий актов незаконного вмешательства (АНВ); доступности стоимости специальных инженерных средств, инженерно-технических систем, аппаратно-программных комплексов систем безопасности объекта и услуги по их монтажу и пусконаладке; уровню себестоимости функционирования и прибыльности (убыточности) систем безопасности и услуг по их обслуживанию для их разработчиков, производителей. Нельзя также упускать из виду

сроки разработки систем безопасности, развертывания их производства и доведения до потребителя, что напрямую связано с конкурентоспособностью, но, главное, – с антитеррористической защищенностью объекта, размещенного в полярном регионе. Субъект управления – управляющие органы всех уровней и лица, призванные обеспечить достижение заданного нормативными документами состояния и уровня качества безопасности. Методы и средства управления – способы, которыми органы управления воздействуют на элементы производственного процесса объекта, обеспечивая достижение и поддержание заданного нормативными документами состояния и уровня качества безопасности. Управление качеством безопасности использует следующие методы – *рис. 3*.

Выбор методов управления качеством безопасности и поиск их наиболее эффективного сочетания – один из самых творческих моментов в создании систем управления качеством безопасности, так как они оказывают прямое воздействие на людей, участвующих в процессе формирования безопасности объекта, то есть на мобилизацию человеческого фактора.

Средства управления объекта включают в себя компьютеры, средства связи, все то, что используется для выполнения специальных функций в системах управления качеством безопасности. В состав средств управления качеством безопасности также включается банк нормативной документации, регламентирующей показатели качества безопасности и организующей выполнение специальных функций управления качеством безопасности.

Управленческие отношения – это отношения субординации (подчинения) и координации (сотрудничества). Отношения субординации обычно характеризуются вертикальными связями от руководителя к подчиненным и определяются степенью централизации и децентрализации функ-

Методы управления качеством безопасности объектов в полярных регионах

Экономические методы. Обеспечивают создание экономических условий, побуждающих коллективы объектов изучать нормативные документы в области безопасности, создавать условия по эксплуатации систем безопасности и соблюдению требований культуры безопасности, удовлетворяющие этим требованиям. К числу этих методов относятся экономические санкции за несоблюдение требований, правила возмещения экономического ущерба за нарушения требований безопасности.

Методы материального стимулирования персонала объекта. Предусматривают, с одной стороны, поощрение работников за высокий уровень безопасности (к числу этих методов относятся: создание систем премирования за высокое качество безопасности, установление надбавок к заработной плате и др.), а с другой - взыскание за причиненный ущерб от нарушений требований безопасности.

Организационно-распорядительные методы. Осуществляются посредством обязательных для исполнения директив, приказов, указаний руководителей. К числу организационно распорядительных методов управления качеством безопасности относятся также требования нормативной документации.

Воспитательные методы. Оказывают влияние на сознание и настроение участников производственного процесса, побуждают их к высококачественному труду и четкому выполнению специальных функций управления качеством безопасности. К их числу относятся: моральное поощрение за высокое качество безопасности, воспитание гордости за честь организации.

Рис. 3. **Методы управлением качеством безопасности объектов в полярных регионах**

ций и задач управления качеством безопасности. На уровне объекта отношения субординации по управлению качеством безопасности определяются производственной структурой объекта и структурой действующей системы управления качеством безопасности. Управленческие отношения базируются на сочетании единоначалия, коллегиальности, активности членов трудового коллектива, на экономических, моральных и материальных стимулах. Отношения координации характеризуются горизонтальными связями между отдельными работниками и организациями (МЧС, ФСБ, МВД, органами местного самоуправления, ведомственными организациями), вступающими во взаимодействие ради обеспечения заданного уровня качества безопасности или повышения его уровня.

При определении органов управления качеством безопасности нужно исходить из того, что управление качеством безопасности – органичная составная часть общего управления объектом, одна из его ветвей, одна из его функций. В силу этого оно не может противостоять ему. Поэтому управление качеством безопасности развивается и выполняется в рамках действующего аппарата управления объекта и заключается в более четкой и хорошо организованной деятельности по выявлению опасностей для данного объекта, обслуживанию систем безопасности.

На уровне объекта управление качеством безопасности организуется одним из двух способов. Первый заключается в четком распределении функций и задач управления качеством безопасности между существующими подразделениями и работниками, периодическом пересмотре как самих функций и задач, так и их распределения ради улучшения деятельности. При этом не создается специализированный орган – отдел безопасности. Второй вариант предполагает в дополнение к первому варианту выделение общей функции координации и создание специального органа – отдела безопасности, который выполняет все функции по управлению качеством безопасности. Каждый из этих вариантов имеет свои преимущества и свои недостатки.

Преимущества первого варианта заключаются в том, что все участники производственного процесса несут ответственность за качество безопасности. Не возникает чувства того, что кто-то за них несет эту ответственность и должен решать все вопросы, связанные с качеством безопасности. Недостаток состоит в том, что ряд координирующих функций никто не выполняет, никто не ведет организационных и методических вопросов общего характера и все замыкается на руководстве объекта. Второй вариант лишен указанного недостатка, но зато у работников объекта нередко возникает чувство, что есть специально выделенные люди на объекте, которые отвечают за качество безопасности, следовательно, они и должны решать все проблемы, связанные с качеством безопасности.

В любом случае общее руководство системой управления качеством безопасности должен возглавлять руководитель объекта, отвечающий за всю деятельность предприятия и за экономические результаты, которые в условиях рыночной экономики не могут быть высокими при низком уровне безопасности.

Практически безопасность на стратегически и критически важных объектах в полярных регионах реализуется с помощью систем безопасности. Этапы развития систем безопасности объектов в полярных регионах представлены в *табл. 1*.

Анализ реализации нормативных требований безопасности показывает, что в первую очередь системами комплексной безопасности должны оснащаться объекты тех отраслей промышленности и транспорта в полярных регионах, которые имеют нормативную базу для создания таких систем, там, где деятельность в этом направлении жестко контролируются государственными органами. В настоящее время нормативная база для решения

Таблица 1.

Этапы развития систем безопасности объектов в полярных регионах

Этапы развития систем безопасности	Выполняемые функции
Автономные системы безопасности	Набор технических решений и средств
Интегрированные (комплексные) системы безопасности	Централизованная обработка данных
Системы управления безопасностью (класс *PSIM*-систем)	Механизм определения инцидента Сценарное управление реагирования на инцидент Оповещение и отчетность в реальном времени Управление объектом или группой объектов

проблем безопасности сформировалась наиболее полно в соответствии с ФЗ-16 от 09.02.2007 «О транспортной безопасности»; ФЗ-256 от 21.07.2011 «О безопасности объектов ТЭК»; РП РФ N 2446-р от 03.12.2014 «Об утверждении Концепции построения и развития АПК «Безопасный город»»; ПП РФ № 272 от 25.03.2015 «Об утверждении требований к антитеррористической защищенности мест массового пребывания людей и объектов (территорий), подлежащих обязательной охране полицией, и форм паспортов безопасности таких мест и объектов (территорий)».

Представляется, что наиболее эффективно системы безопасности будут реализовываться на тех объектах, которые подконтрольны одному из этих 4 нормативных документов или, что еще лучше, нескольким из них. Сложными объектами (кластерами), которые объединяют объекты всех четырех направленностей, являются объекты, интегрирующие различные виды транспорта, объекты ТЭК городского хозяйства, объекты торговли и культуры, общественного питания являются транспортно-пересадочные узлы. Массовость строительства однотипных объектов позволяет сформировать линейку систем безопасности, основанную на модульном принципе с ограниченным типажом. Серийность позволит сформировать программу создания систем безопасности, оптимизированную на всех этапах жизненного цикла с учетом основных положений управления качеством безопасности и значительно снизить их стоимость.

Привлечение к работе предприятий и организаций Департамента радиопромышленности Минпромторга позволит на всех стадиях разработки инженерных-технических компонентов систем безопасности и аппаратно-программных комплексов наиболее полно и оперативно учитывать требования и пожелания ФСБ, МВД, МЧС, заказчиков, проектировщиков, изготовителей и других заинтересованных организаций. Лучшие практики и наилучшие доступные технологии (НДТ) при этом предназначаются для прямого серийного внедрения на объектах в полярных регионах. Появляется возможность целенаправленно создать новые рабочие места с учетом требований импортозамещения.

Целью работы является создание систем безопасности для улучшения координации ответственных сил и служб путем внедрения комплексных информационных систем. Основной задачей при этом является повышение общего уровня общественной безопасности, правопорядка и безопасности среды обитания, основными принципами – защита вложенных в системы обеспечения безопасности инвестиций, максимальное использование возможностей установленных технических средств.

При создании систем управления безопасностью используются уникальные системы управления обменом данными, реализующие механизм сценарного реагирования на события и управления ситуацией, которые позволяют совершить резкий скачок в обеспечении общественной безопасности.

Системы безопасности создаются с учетом требований информационной безопасности (ФЗ-149 от 27 июля 2006 г. «Об информации, информационных технологиях и о защите информации»), с реализацией отдельных элементов электромагнитной безопасности применительно к информационной и кибербезопасности, с использованием системы видеонаблюдения с искусственным интеллектом (для идентификации, выявления физических лиц и предметов, разработки возможных вариантов передвижения нарушителя и группы быстрого реагирования для его опережения). Разработка систем ведется с учетом требований ФЗ-152 от 27.07.2006 N 152-ФЗ «О персональных данных».

Комплексная безопасность стратегически и критически важных объектов в полярных регионах предусматривает обеспечение:

- технико-технологической безопасности (противодействие природным и техногенным факторам);
- физической безопасности (противодействие актам незаконного вмешательства в том числе терактам);
- организационно-управленческого фактора безопасности.

Основными требованиями к системам безопасности таких объектов должны быть:

- повышение эффективности вложенных средств за счет получения большого коэффициента по критерию «цена-качество»;
- доступ к информационной системе для всех участников обеспечения безопасности с учетом разграничения прав для элементов объекта;
- повышение эффективности взаимодействия оперативных служб;
- увеличение скорости информирования об угрозе возникновения АНВ и ЧС;
- оперативное получение информации с объектов (их элементов) и из различных источников;
- управление техническим состоянием системы (контроль работоспособности).

При этом необходимо учитывать, что разработка систем безопасности должна учитывать различные ведомственные требования по зонированию, выделению критических элементов объектов. Параллельно с разработкой систем безопасности объектов должна осуществляться подготовка персонала по обслуживанию этих систем, подготовка персонала систем подготовки принятия решений – членов экспертных групп для подготовки сценариев и выработки решений, подготовка сил безопасности (с включением в учебные программы курса профайлинга).

Создание систем безопасности на основе управления качеством безопасности должно осуществляться совместно с использованием лучших практик, наилучших доступных технологий (НДТ), энергосберегающих технологий. Эти работы должны осуществляться при поддержке страховых компаний, непосредственно заинтересованных в эффективности защищенности объекта страхования. В этом случае системы безопасности объектов в полярных регионах из планово-убыточных можно превратить в экономически эффективные.

Литература

1. Гличев А.В. Основы управления качеством продукции. – М.: РИА «Стандарты и качество», 2001.

2. Окрепилов В.В. Всеобщее управление качеством. Книга 1: учебник. – СПб.: Изд-во СПб. университета экономики и финансов, 1996.

3. Балановский В.Л., Балановский Л.В., Головин Д.Л., Калмыков В.М. Управление электромагнитной безопасностью (создание систем менеджмента качества электромагнитной безопасности). – в сб. «Производственно-конструкторские и производственные вопросы создания перспективной авиационной техники», М., 2009.

4. Балановский Л.В., Головин Д.Л., Балановский В.Л. Надежность реализации программ по созданию систем электромагнитной безопасности на критических

объектах. – в сб. «Производственно-конструкторские и производственные вопросы создания перспективной авиационной техники», М., 2009.

5. Махутов Н.А., Балановский В.Л., Балановский Л.В. Создание систем комплексной безопасности критических объектов государственной корпорации «Росатом». – Сб. «Качество и жизнь», 2011.

6. Махутов Н.А., Балановский В.Л., Калмыков В.М., Бутов А.А., Волков М.А., Раводин К.О., Санников И.А. Внедрение автоматизированных систем прогнозирования и оценивания рисков для повышения уровня безопасности полетов (Перспективы повышения безопасности эксплуатации сложных технических систем). – Сб. «Качество и жизнь», 2011.

7. Махутов Н.А., Рухлинский В.М., Малышева Л.Е., Виленчик Л.С., Гольдин В.В., Балановский Л.В., Балановский В.Л., Бутов А.А., Волков М.А., Шаров В.Д. Создание автоматизированных систем электромагнитной безопасности для защиты аэропортов гражданской авиации. – Сб. «Радиопромышленность», № 2, 2011.

8. Балановский В.Л., Балановский Л.В. Проблемы качества безопасности. – Сб. «Качество и жизнь», 2011.

9. Балановский В.Л., Балановский Л.В., Головин Д.Л. Методы анализа процессов управления качеством безопасности производства. – Сб. «Качество и жизнь», 2011.

10. Балановский В.Л., Балановский Л.В., Бойцов Б.В., Головин Д.Л., Калмыков В.М. Проблемы качества биологической и химической безопасности. – Сб. «Качество и жизнь», 2011.

11. Балановский В.Л., Балановский Л.В., Калмыков В.М. Форсайт и дорожная карта: решение проблем электромагнитной безопасности. – Сб. «Качество и жизнь», 2011.

12. Балановский Л.В., Махутов Н.А., Балановский В.Л. Дорожная карта формирования рынка услуг по электромагнитной безопасности. – Сб. «Качество и жизнь», 2011.

13. Махутов Н.А., Балановский Л.В., Балановский В.Л. Разработка систем электромагнитной безопасности критических объектов. – Сб. «Радиопромышленность», № 2, 2011.

14. Бойцов Б.В., Балановский В.Л., Балановский Л.В., Габур С.П. Организация создания систем безопасности транспортного комплекса. – «Качество и жизнь», № 3, 2014.

15. Балановский В.Л., Габур С.П., Плотников Н.И. Безопасный регион (город): устойчивое развитие и новые доступные технологии // Труды Международной конференции и Школы по стойкости социо-технических систем Resilience 2014, 25–28 ноября 2014 г., Протвино, Парк Дракино, Московская область. – Изд. ИФТИ, Протвино-Москва, 2015, ISBN 978-5-88835-037-9, С.148–153.

16. Балановский В.Л., Овченков Н.И., Авдонов А.Ю., Балановский Л.В., Габур С.П. Управление качеством безопасности. – «Качество и жизнь», № 4, 2015.

Менеджмент качества в автомобилестроении. Развитие и применение

В.А. Дзедик

к.э.н., Ассоциация по сертификации «Русский регистр»; Москва

И.А. Коровкин

к.э.н., НП «Объединение автопроизводителей России»; Москва

e-mail: kiaoar1@mail.ru

Л.М. Одинцов

НП «Объединение автопроизводителей России»; Москва

Э.А. Рапницкий

чл.-корр. РИА, НП «Объединение автопроизводителей России»; Москва

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы развития менеджмента качества в автомобильной промышленности.

Ключевые слова: автомобильная промышленность, менеджмент качества, техническое регулирование.

В последние годы российская автомобильная промышленность стала полноправным участником глобального автомобильного мира со всеми присущими ему положительными и отрицательными моментами.

Благодаря интенсивному развитию автомобильного рынка России в начале двухтысячных годов начался интенсивный ввоз в страну автомобильной техники, выпускаемой практически всеми мировыми автопроизводителями. В 2005 г. импорт новых и подержанных автомобилей составлял более 80% рынка.

Мощностей традиционных российских предприятий АВТОВАЗа, КАМАЗа, ГАЗа и других было явно недостаточно для обеспечения внутреннего спроса. Принятая в 2006 г. стратегия промышленной сборки позволила к 2017 г. изменить картину рынка. Сейчас около 80% автомобилей на рынке изготавливаются в Российской Федерации, а ввоз подержанных автомобилей не превышает 1…2%.

Высокая конкуренция заставила традиционных автопроизводителей России изменить политику в области работы рынка от «и так возьмут» к «чтобы вы хотели приобрести?»

В этой смене политики подхода к потребителю можно выделить два основных направления: техническое регулирование и повышение качества производства и продукции. Эти направления взаимно связаны и не могут быть реализованы в отрыве друг от друга. Разница только в том, что техническое регулирование – это сфера обязательного применения национальных, а теперь и евразийских требований к безопасности конструкций транспортных средств, в то время как политику качества каждое предприятие вырабатывает самостоятельно, базируясь на добровольных международных и национальных стандартах в области менеджмента качества.

Нормативно-правовая основа технического регулирования в ЕАЭС, предложенная д.т.н. Б.В. Кисуленко (*рис. 1*), в полной мере определяет многообразие задач, которые должны решать автопроизводители для повышения безопасности автомобильной техники, при этом обеспечивая регулярное подтверждение возможного выпуска продукции, соответствующей требованиям регламента.



Рис. 1. **Нормативная правовая основа технического регулирования в ЕАЭС**

В качестве доказательных материалов состояния производства статьи 92 и 93 ТР ТС 018/2011 [1] «О безопасности колесных транспортных средств» позволяют использовать сертификаты на системы менеджмента качества, выданные органом по сертификации систем менеджмента качества.

В Российской Федерации состояние производства автомобильной техники, начиная с 1993 г., подтверждается сертификатом на соответствие системы менеджмента качества ГОСТ ИСО 9001 [2].

Начиная с 2002 г., сертификация систем менеджмента качества предприятий-поставщиков автомобильной промышленности могла проводиться по требованию завода-изготовителя автомобильной техники также на соответствие стандарту ГОСТ Р ИСО/ТУ – 16949 «Системы менеджмента качества. Особые требования по применению стандарта ИСО 9001:2000 в автомобилестроении и организациях, поставляющих запасные части».

В основе сертификации по ГОСТ Р ИСО/ТУ 6949 лежит международная система добровольной сертификации систем менеджмента качества предприятий-поставщиков автомобильной промышленности, разрабатываемая международной целевой автомобильной группой (*IATF*), созданной ведущими мировыми производителями автомобильной техники (*рис. 2*).

ГОСТ Р ИСО/ТУ 16949 активно применяется для оценки российскими автопроизводителями отечественных поставщиков автомобильных компонентов. За период его действия свыше 100 предприятий-поставщиков получили сертификаты соответствия, и практически все потенциальные поставщики объявили о сроках его введения на предприятии.

Однако по требованию *IATF* в 2017 г. *ISO* отменило международный стандарт

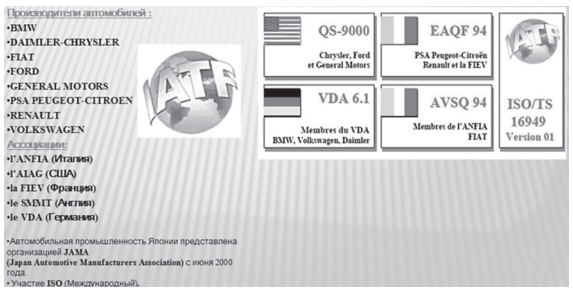


Рис. 2. **Международная система добровольной сертификации систем менеджмента качества предприятий-поставщиков автомобильной промышленности**

ISO/ТУ 16949, прямым применением которого в РФ является стандарт ГОСТ Р ИСО/ТУ 16949. *IATF* взамен стандарта *ISO* разработало и утвердило стандарт *IATF* 16949 [4], распространив на его применение авторское право *IATF*.

Отсутствие международного стандарта *ISO*/*TS* 16949 сделало нелегитимным применение в России ГОСТ Р ИСО/ТУ 16949, начиная с сентября 2018 г.

Отсутствие отечественного стандарта, содержащего требования к системам менеджмента качества для организаций автомобильной промышленности, с очень высокой вероятностью затруднит для большого количества российских производителей автомобильных компонентов доступ на рынок отечественных производителей автомобилей. Обращение к иностранным стандартам и схемам сертификации приведет к значительному увеличению затрат в отрасли, где доля прибыли и так крайне незначительна и практически стремится к нулю, выведет из бизнеса и доведет до банкротства значительную часть российских предприятий. Выжившим придется изыскивать дополнительные средства на сертификацию, при этом сокращая затраты на заработную плату, техническое перевооружение, ремонт, обслуживание оборудования и на другие жизненно важные статьи расходов. Поскольку эти предприятия представляют собой звенья конкретных логистических цепочек, их выход из бизнеса приведет к разрушению устоявшихся логистических схем. Крайне вероятна цепная реакция, которая может нанести серьезный ущерб автомобильной отрасли РФ.

Исходя из вышеизложенного, авторами было предложено: основываясь на положительном опыте ряда национальных объединений автопроизводителей и прежде всего *VDA* (Германия), обладающих собственными стандартами, содержащими требования к системам менеджмента качества предприятий, входящих в автомобильную промышленность, на базе некоммерческого партнерства «Объединение автопроизводителей России» создать рабочую группу, включающую представителей всех заинтересованных сторон. Силами этой рабочей группы разработать стандарт, содержащий требования к системам менеджмента качества организаций автомобильной промышленности РФ, предоставить данный стандарт российским предприятиям автомобильной промышленности, предложить его использование не только в качестве модели улучшения конкурентоспособности, но и как критерий оценки поставщиков в рамках логистических цепочек автомобильной промышленности.

Для реализации поставленных задач была создана рабочая группа, включающая представителей таких организаций как НП «Объединение автопроизводителей России», ПАО «КАМАЗ», ПАО «ГАЗ», ПО «ЕлАЗ», Министерство промышленности и торговли Республики Татарстан, Ассоциация по сертификации «Русский Регистр», Казанский инновационный университет, Казанский национальный исследовательский технологический университет, АО «Ремдизель», ЗАО «ПТФК Технотрон», ФГУП НАМИ, АО ВНИИС, НИЦ КД, АНО «Международный центр подготовки кадров», *AEConformity Pty Ltd* (Австралия).

Разработанный в полном соответствии с техническим заданием СТ ОАР 3.16950 имеет следующие преимущества:

- текст стандарта разработан с учетом требований основных российских производителей автомобильной техники. В текст стандарта включены основные положения документов, определяющих конкретные требования автопроизводителей к своим поставщикам. Помимо участия представителей автомобильных компаний в рабочей группе по разработке стандарта, от разнообразных служб этих предприятий получен и учтен целый ряд комментариев. Например, от одних только ООО «УК Группы ГАЗ» и ПАО «КАМАЗ» получено и обработано более 100 комментариев к тексту стандарта;
- структура и содержание стандарта изложены таким образом, чтобы максимально предотвратить бюрократизацию систе-

мы менеджмента качества. Требования изложены максимально конкретно, с минимальными ссылками на необходимость разработки документированной информации. Приведен максимально возможный спектр предложений, каким образом организация может выполнить то или иное требование, чтобы при внедрении стандарта у организации была возможность выбрать наиболее удобный и экономически эффективный способ;

• область применения расширена и открыта для смежных отраслей, организации из любого сектора экономики могут использовать СТ ОАР 3.16950;

• в соответствии с практикой российских предприятий установлены требования по документированию функций, ответственности и полномочий;

• определена четкая структура методов обращения с рисками и возможностями, даны ссылки на соответствующие методические документы, установлена четкая связь между действиями по соотношению рисков и возможностей с целями в области качества;

• определена четкая последовательность действий организации в случае конфликта интересов между требованиями потребителей и требованиями стандарта;

• соблюдена понятийная иерархия в определении средств управления документированной информацией, что позволило соблюсти преемственность логики, предложенной в *ISO* 9001:2015, и избежать неоднозначного толкования требований к управлению документированной информацией;

• определена последовательность мероприятий и структура информационных взаимодействий при проектировании продукции, услуг и производственных процессов, что облегчит структурное внедрение требований к этому процессу;

• требования к выходным данным проектирования продукции, услуг и производственных процессов изложены с учетом терминологии и практики, сложившихся на российских предприятиях, что облегчит внедрение и применение требований стандарта;

• определены актуальные для современной экономической ситуации требования по управлению обходными операциями, приведены исчерпывающие примеры обходных процессов и управления ими;

• порядок управления внутренними аудитами определен с учетом самых современных разработок в этой отрасли с целью обеспечения наиболее эффективного проведения процесса внутреннего аудита и т.д.

На основании положения о стандартизации в Объединении автопроизводителей России стандарту присвоено наименование «СТ ОАР 3.16950-2017. Системы менеджмента качества. Требования к организациям автомобильной промышленности». В качестве неотъемлемой части и базиса для дополнительных требований стандарт содержит ГОСТ Р ИСО 9001-2015.

Стандарт по терминологии *ISO/IEC GUIDE* 2:2004 [6] может быть определен как сопоставимый со стандартом *IATF* 16949:2016 (сопоставимые стандарты – стандарты на одну и ту же продукцию, на одни и те же процессы или услуги, утвержденные различными органами, занимающимися стандартизацией, в которых различные требования основываются на одних и тех же характеристиках и оцениваются с помощью одних и тех же методов, позволяющих однозначно сопоставлять различия в требованиях) [1].

Одновременно со стандартом Объединением автопроизводителей России была разработана и зарегистрирована в феврале 2018 г. в Росстандарте Система добровольной сертификации менеджмента качества автомобильной промышленности.

Целями разработанной системы является:

• подтверждение соответствия системы менеджмента качества требованиям, установленным в СТ ОАР 3.16950, в документах организации, разработанных в рамках системы добровольной сертификации ор-

ганизаций автомобильной промышленности;

• подтверждение заявленных организациями возможностей стабильно выпускать продукцию (или оказывать услуги) запланированного качества в установленные конкретными контрактами (договорами) сроки, а также обеспечивать постоянное повышение качества;

• создание уверенности у потребителей в приобретении ими продукции (услуг), качество которой соответствует установленным требованиям;

• непрерывное повышение эффективности производства.

В координационный совет системы (*рис. 3*) вошли представители:

ПАО «АВТОВАЗ»,
ООО «УК «Группа ГАЗ»,
ПАО «СОЛЛЕРС»,
ЗАО «РЕНО РОССИЯ»,
ОАО «АСМ-холдинг»,
ГНЦ ФГУП «НАМИ»,
ОАО «МАЗ»,
ООО «АВТОТОР Холдинг»,
АО «АЗИЯ-АВТО Казахстан»,
КАММИНЗ ИНК,
АО(Н) «Вольво-Восток»,
Ассоциация по сертификации «Русский Регистр»,
Ассоциация автомобильных инженеров,
АНО «Международный центр подготовки кадров»,
НО «Национальная ассоциация производства автокомпонентов» (НАПАК).

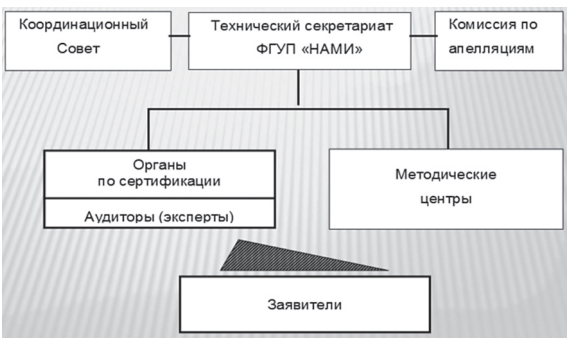


Рис. 3. **Организационная структура системы добровольной сертификации**

Председателем координационного совета избран И.А. Коровкин, исполнительный директор ОАР, заместителем председателя – Н.А. Гурьянов, заместитель директора по техническому развитию ПАО «СОЛЛЕРС».

Перечень объектов сертификации приведен на *рис. 4*.

На основании реализации стандартов (*рис. 5*) может быть сертифицирована система менеджмента качества предприятия на соответствие стандарту СТ ОАР 3.16950.2017.

На *рис. 6* приведен общий вид сертификата соответствия системы, а на *рис. 7* – знак соответствия.

В заключение необходимо отметить: разработанная НП «Объединение автопроизводителей России» система добровольной сертификации обеспечивает оценку соответствия менеджмента качества организаций автомобильной промышленности и смежных производств, являющихся по-

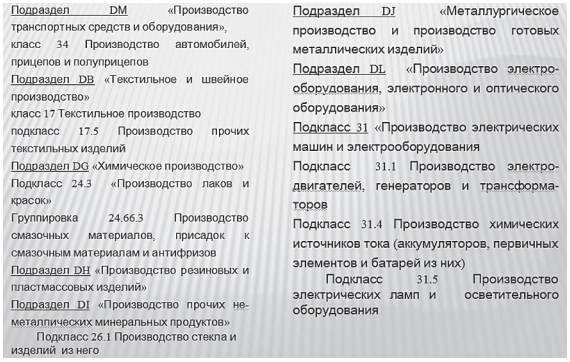


Рис. 4. **Перечень объектов сертификации ОКВЭД (ОК029-2014)**

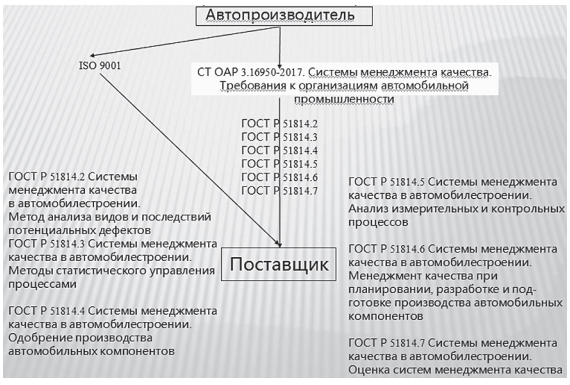


Рис. 5. **Контроль качества поставщиков**



СИСТЕМА ДОБРОВОЛЬНОЙ СЕРТИФИКАЦИИ
СИСТЕМ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА ОРГАНИЗАЦИЙ
АВТОМОБИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

(Название органа по сертификации)

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ
выдан
(название организации, ее адрес)

Настоящим удостоверяется,
что система менеджмента качества
в отношении (область сертификации)

СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ
СТ ОАР 3.16950-(номер версии)

Действителен до (дата окончания срока действия сертификата)

№(номер сертификата) от (дата выдачи сертификата)

Руководитель Органа
по сертификации
систем менеджмента качества _____ _____,
М.П (подпись) (инициалы, фамилия)

(Перечисление приложений)

Рис. 6. **Система добровольной сертификации систем менеджмента качества организаций автомобильной промышленности**



Знак соответствия Системы обладает изобразительным отличием от знаков соответствия других систем сертификации, торговых и иных знаков.
Воспроизводить знак соответствия можно посредством любого способа нанесения и в любом размере в соответствии с приведённом рисунком при условии сохранения его структуры, пропорций, содержания и возможности прочтения букв, содержащихся в знаке.

Рис. 7. **Знак соответствия**

ставщиками автокомпонентов и материалов, на соответствие стандарту СТ ОАР 3.16950 «Системы менеджмента качества. Требования к организациям автомобильной промышленности», который сопоставим со стандартом *IATF* 16949-2016.

Признание сертификатов соответствия системы должно осуществляться согласно требованиям, выдвигаемым автопроизводителями к организациям-поставщикам компонентов на основании действующей на предприятии политики в области качества.

На базе стандарта ОАР СТ ОАР 3.16950-2017 техническим комитетом по стандартизации ТК 056 «Дорожный транспорт» был разработан идентичный ему национальный стандарт ГОСТ Р 58139-2018 «Система менеджмента качества. Требования к организациям автомобильной промышленности» и введён в действие приказом Росстандарта от 18 мая 2018 г. № 259-ст с 1 июля 2018 года.

Литература

1. Технический регламент Таможенного союза 018/2011. О безопасности колесных транспортных средств.
2. ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Система менеджмента качества. Требования. – М.: Стандартинформ, 2015.
3. Кисуленко Б.В., Гусаков Н.А., Бочаров А.А., Щепкин А.И., Миронов А.В., Аникеев С.А. Техническое регулирование в автомобилестроении/ Процедура оценки соответствия. – М., 2015.
4. IATF 16949:2016. «Фундаментальные требования к системе менеджмента качества для производств автомобильной промышленности и организаций, производящих соответствующие сервисные части». Н.Новгород, Центр «Приоритет».
5. IATF. Стратегия перехода ISO/TУ 16949 > IATF 16949 (редакция 5, март 2018 г.).
6. ISO/IEC GUIDE 2:2004, Standardization and related activities – General vocabulary.

Современные технологии поддержки жизненного цикла продукции в цепи поставок

А.Г. Некрасов

д.э.н., профессор МАДИ, дейст. член Академии проблем качества; Москва

e-mail: tap60@rambler.ru

К.И. Атаев

к.т.н., доцент МАДИ, чл.-корр. Академии проблем качества; Москва

Аннотация. В статье сформулированы новые подходы к методологии системного проектирования, объединяющего процессы логистики и управления жизненным циклом. Система объединяет обслуживание грузовых авиа-терминалов, грузовладельцев с процессами жизненного цикла, что влияет на безопасность и устойчивость процессов. Приведен пример исследования в рамках предприятия «Универсал-Аэро» по интеграции спецавтотранспорта в ЖЦП через процесс приобретения.

Ключевые слова: управление жизненным циклом, транспортно-логистическая система, спецавтотранспорт.

Экономика России должна стать инновационной, инвестиционно привлекательной, социально ориентированной и эффективной. Выполнение этих требований обеспечит возможность наращивать ВВП не менее чем на 6…7% в год, что необходимо для решения долгосрочных задач социального развития, модернизации национальной экономики и обеспечения безопасности.

Глобальной целью транспортной политики России, принятой в программном документе «Транспортная стратегия России до 2030 года», является формирование высокоэффективной транспортной системы, обеспечивающей полное и своевременное удовлетворение потребностей экономики, населения страны в безопасном и устойчивом транспортном обслуживании.

Широко применяемая формула классической логистической концепции «в нужное место – в нужное время – необходимый товар – необходимого качества – с минимальными затратами» оказалась ориентированной на минимизацию затрат преимущественно на уровне отдельного предприятия и связана с формированием стоимости в цепи поставок. Но такой подход оказывается малоэффективным в 21 веке для производителей наукоемкой продукции (НП). Для них наиболее важными факторами являются не только ускоренное производство и доставка продукции новых моделей, но и качество и надежность процессов жизненного цикла продукции в цепи поставок [1, 3, 4]. Затраты на продукцию и технологии складываются из 2-х факторов: затраты на приобретение («закупка системы») и затраты на владение продукцией на протяжении всего жизненного цикла. Таким образом, в настоящее время возникает необходимость объединить *два самостоятельно существующих* методологических подхода:

1) логистика и управление цепями поставок;

2) управление жизненным циклом продукции.

Указанный подход связан с формированием новых технологий поддержки жизненного цикла предприятий и его цепи поставок. Цепь поставок рассматривается как сложная многокомпонентная система, обеспечивающая движение продукции от производства и поставки до ее эксплуатации, послепродажного обслуживания и утили-

зации. Комплексный подход создает новую проектно-организационную технологическую среду для взаимодействия логистических процессов и процессов жизненного цикла, что позволяет снизить риски и потери при переходе от одной фазы к другой.

Сейчас трудно представить современные территориально распределенные производственные и сервисные системы, входящие в состав международных корпораций и холдингов, в интегрированные транспортные логистические системы, поддерживаемых инновационными технологиями. Используемые системы, средства и комплексы относятся к классу сложных организационно-технических объектов (СОТО), особенностями которых являются: многоаспектность, многоструктурность и неопределенность функционирования, иерархию, избыточность элементов и связей, многовариантность реализации функций и процессов и мобильность компонентов. Из-за повышения уровня сложности существующих и проектируемых СОТО, требуется существенное увеличение числа контролируемых параметров, характеризующих процессы функционирования. Исследования и практика показывают, что задержки и ошибки в управлении, мониторинге состояния процессов, могут привести к серьезным негативным последствиям.

Особое место среди современных информационных систем, поддерживающих и взаимодействующих с интегрированными цепями поставок (ИЦП), занимают системы управления жизненным циклом наукоемкой продукции (СУ ЖЦ НП, за рубежом данные системы получили название *PLM*-систем (*Product Lifecycle Management*).

Говоря о дальнейших перспективах проектирования ИЦП, необходимо указать на принципиально новую концепцию *PLM*-технологий (за рубежом она называется *CL2M – Closed Loop Lifecycle Management*, управление ЖЦ с обратной связью). В рамках данной концепции предлагается рассматривать три фазы ЖЦ управления сложными техническими объектами (СТО) (в том числе и СУ), которые представлены на *рис. 1*:

- начальная (*BOL, Beginning of life*) фаза создания, включающая в себя проектирование и производство;
- средняя (*MOL, Middle of life*), включает в себя применение (использование), техническое обслуживание и различные услуги, в том числе ремонт;
- конечная (*EOL, End of life*), может характеризоваться различными сценариями: повторным использованием изделия после его модернизации, повторным использованием составных частей или материалов изделия после его разборки, применением новых материалов с улучшенными свойствами, передача (продажа) для использования по новому назначению или для уничтожения.

Для успешной реализации концепции *CL2M* в рамках создаваемых и проектируемых перспективных ИТЛС необходима разработка принципиально нового поколения систем сбора, обработки и управления потоком информации о состоянии изделия в процессе его ЖЦ, а также обеспечение оперативной совместимости логистических процессов. В связи с этим реальную перспективу в повышении эффективности и устойчивости ИЦП играет системный инжиниринг – научные и инженерные усилия, направленные на:

- трансформацию операционных нужд и требований в интегрированную систему, спроектированную с учетом требований обеспечения ЖЦ и функционального цикла логистики;
- обеспечение гарантии оперативной совместимости и интегрирования всех функций и интерфейсов;
- оптимизацию конструкции системы (продукции);
- интеграцию всех инструментов для целей обеспечения функционирования ИЦП, включая внешнюю среду.

Системный инжиниринг (системная инженерия) – это все виды деятельности, необходимые для обеспечения эффективного и устойчивого функционирования

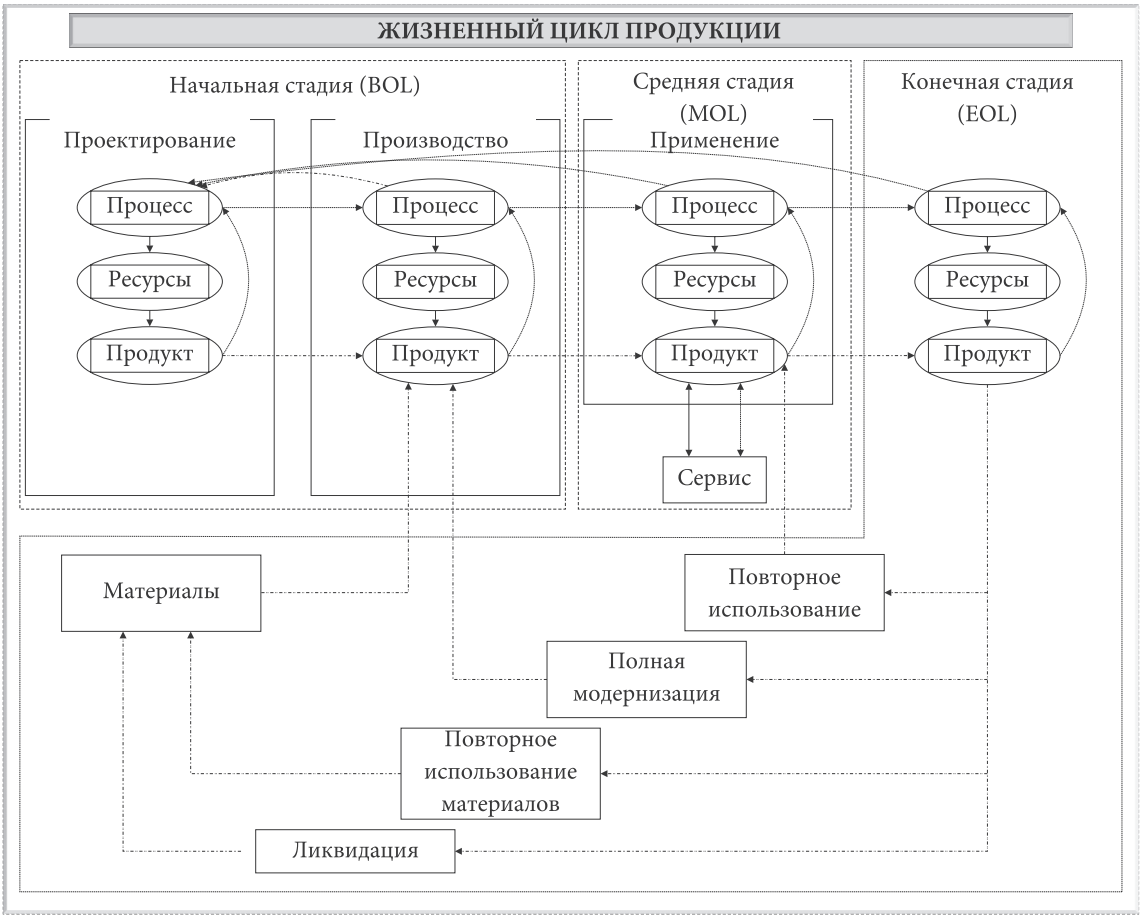


Рис. 1. **Замкнутый контур управления ЖЦ (*CL2M*)**

системы на протяжении всего срока ее службы, минимизации стоимости ее ЖЦ. Процессы жизненного цикла системы, согласно существующей нормативной базе (стандарт ИСО/МЭК 15288), включают четыре группы:

- процессы предприятия;
- процессы соглашения (приобретение и поставка);
- процессы проекта;
- технические процессы.

Один из базовых процессов соглашения – процесс приобретения – относится к жизненному циклу всей системы. Его цель – заменять и модернизировать существующую систему логистики снабжения. Процесс приобретения разделяется на серию логических фаз. Каждая фаза предназначается для определенных целей, которые обычно соотносятся с одним из технических состояний продукции. Фазы управления процессом приобретения (закупки) системы сложной наукоемкой продукции показаны на *рис. 2*.

Традиционная система поставок, основанная на локальных программных продуктах и изолированных системах обработки данных, привела к дорогостоящим, плохо интегрированным и замкнутым инфраструктурам в большинстве организаций. Рассмотрим содержание основных фаз.

Фаза 0 – фаза исследования. Ее цель состоит в том, чтобы идентифицировать, определить и оценить преимущества/недостатки, риски, затраты и другие перспективы операционных концепций и альтернатив системного проектирования.

Фаза 1 определяет и усовершенствует дальнейшую эксплуатацию. Важно не забывать про альтернативы; те, которые не считаются жизнеспособными и не отвечают всем требованиям поддержки системы, отбрасываются.

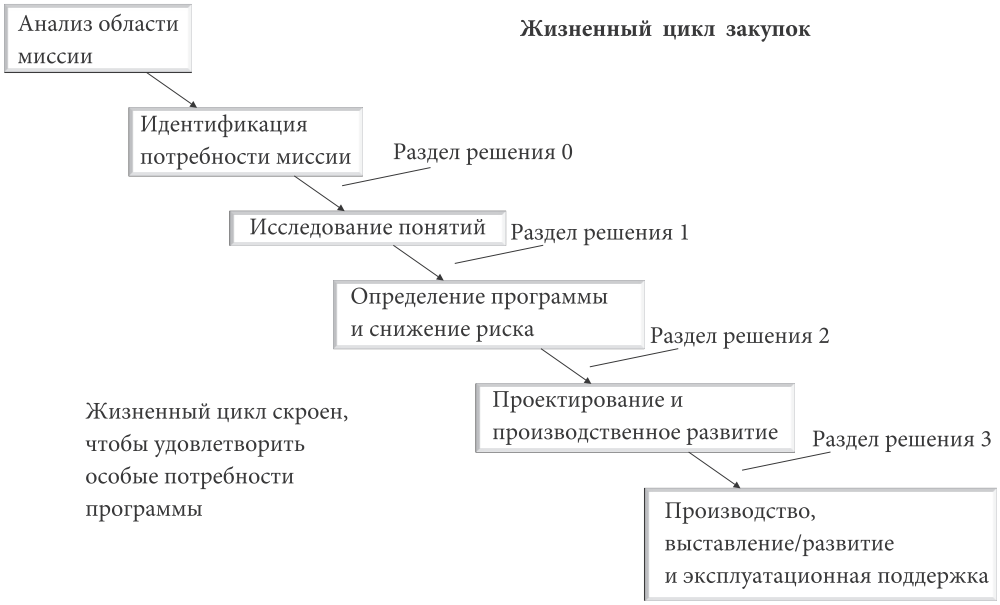


Рис. 2. **Фазы управления процессом приобретения в ЖЦ**

Фаза 2 используется, чтобы завершить конструкцию системы, которая отвечает эксплуатационным требованиям и производству приемлемых и доступных деталей. Обновленная информация также может быть использована для формирования номенклатуры запчастей, упаковки и технических спецификаций, необходимых для логистической системы.

Фаза 3 включает в себя все проектные работы, необходимые для эффективного определения возможного дефицита, определяемого во время проведения фазы 2. В течение этой фазы анализируется производительность и устойчивость системы.

Для формирования консолидированной отчетности необходимо создание автоматизированной формы для каждого нуждающегося в оценке процесса, которая при заполнении демонстрирует достижение или недостижение запланированных результатов (*рис. 3*).

Каждому показателю из перечня присваивается своя «важность» (от «1» до «3», от менее важного к более важному) и «вес». Значения всех критериев объединяются в одно значение (*KPI*). Значения всех критериев консолидируются на самом высоком уровне в один. По полученному показателю можно однозначно сказать, достиг ли процесс поставленной перед ним цели. Таким образом обеспечивается предоставление информации об эффективности деятельности на любом управленческом уровне от генерального директора до руководителей структурных подразделений.

Отчетность может не только показывать конкретные цифры, но и демонстрировать уровень стабильности функционирования того или иного процесса за счет использования дополнительных критериев. Возможен учет количества сбоев поставок продукции, превышение срока изготовления продукции, реагирования на претензии

3	Показатель	Ед. изм.	Факт. объем продаж за период	Утвержденный план продаж (30% от бюджета 2012 г.)	% Выполнения плана продаж	Плановое значение, %, не менее
2,73	Продажи без НДС	Руб			#ДЕЛ/0!	100%

Рис. 3. **Форма отчетности**

потребителей и иные необходимые высшему руководству значения.

Отчетность может быть вмонтирована в учетную систему предприятия с возможностью ее предоставления за любой период. Для построения такого алгоритма на основе сформулированных целей строится техническое задание процессу управления ИТ.

В структуре предприятия необходимо выделить отдел, координирующий логистические потоки и занимающийся анализом рисков безопасности цепей поставок. Разработка форм отчетности может быть возложена на экономическое подразделение.

В целях практического применения данного методологического подхода предприятием «Универсал-Аэро» и лабораторией «Обеспечение безопасности цепей поставок и систем контроля грузоперевозок» Научно-образовательного центра инновационных технологий в логистике, кафедрой «Менеджмент» МАДИ начато исследование проблемы интеграции функционирования спецавтотранспорта в технологическую схему высокоскоростной обработки грузов в ООО «Внуково-Карго» [2]. Эта работа является логическим продолжением комплексной разработки, удостоенной премии Правительства РФ в 2012 г. в области науки и техники.

Такой поход демонстрирует взаимоувязку всех процессов предприятия с системой жизненного цикла спецавтотранспорта, что вытекает из требований ИСО/МЭК 15288. Каждая стадия жизненного цикла должна учитываться на любой другой в увязке с процессами. Такая тесная взаимосвязь приводит к логичности и согласованности, что снижает риски и потери. Использование подобного подхода обеспечивает существенные выгоды: снижение затрат при эксплуатации и послепродажном обслуживании техники до 10% и поддержание вариабельности управления в границах приемлемого риска.

Литература

1. Инженерная логистика: логистически-ориентированное управление жизненным циклом продукции: учебник для вузов / под ред. Л.Б. Миротина и И.Н. Омельченко. – М.: Горячая линия – Телеком, 2011– (Серия «Инженерная логистика»).

2. Некрасов А.Г., Стыскин М.М. Новые технологические решения в обеспечении высокоскоростной обработки и доставки грузов // АвиаСоюз. – № 3/4. – 2013.

3. Миротин Л.Б., Карташев А.В., Некрасов А.Г., Соколов Б.В. Логистическая система обслуживания потребителей нового поколения: интеграция, безопасность и устойчивость // Логистика. – № 4. – 2011.

4. Некрасов А.Г., Атаев К.И., Некрасова М.А. Управление процессами безопасности и риска в цепях поставок: учебно-метод. пособие. – М.: Техполиграфцентр, 2011.

Проактивное управление жизненным циклом транспортно-логистической инфраструктурой сети поставок

А.Г. Некрасов

д.э.н., профессор МАДИ, дейст. член Академии проблем качества; Москва

e-mail: tap60@rambler.ru

А.С. Синицына

к.т.н., доцент РУТ (МИИТ); Москва

М.М. Стыскин

генеральный директор ЗАО «Универсал-Аэро», дейст. член Академии проблем качества; Москва

Аннотация. Рассмотрен инновационный подход к управлению жизненным циклом транспортно-логистической инфраструктурой сети поставок продукции, основанный на концепции проактивного управления. Рекомендованы новые процессы, обеспечивающие живучесть и адаптацию сложных организационно-технических объектов в условиях цифровой трансформации Индустрии 4.0. В качестве основы высокоэффективной инфраструктуры лежит скоординированное взаимодействие предприятий в рамках этапов жизненного цикла «проектирование – эксплуатации- проверка и корректирующие действия».

Ключевые слова: проактивное управление, Индустрия 4.0, цифровая трансформация, жизненный цикл системы, транспортно-логистическая инфраструктура нового поколения.

Основой оценки эффективности инфраструктуры в новом технологическом укладе служит новый критерий – обеспечение адаптивности и устойчивости функционирования транспортной системы и ее инфраструктуры. Моделью инновационной системы экономики государств в XXI в. являются преимущественно сложные организационно-технические объекты (СОТО), ориентированные на сочетание адаптивных информационных технологий и интегрированных моделей жизненного цикла различных систем предприятия.

Традиционная (функциональная) логистика, решающая задачи размещения производства, складов, потребителей и моделирующая цепи поставок с целью оптимизации затрат и сроков выполнения заказа, в современных экономических условиях предполагает переориентацию процессов на адаптивно-цифровые методы. Требуется новый подход, основанный на системном механизме интегрированного управления не только цепью поставок, но и процессами отдельного предприятия на основе взаимодействия интеллектуальных и интернет-технологий (например, «Интернет вещей»).

Используемые системы, средства и комплексы чаще всего обладают такими особенностями: многоаспектность, многоструктурность, неопределенность функционирования, иерархия, избыточность элементов и связей, многовариантность реализации функций и процессов, мобильность компонентов. Из-за повышения уровня сложности существующих и проектируемых СОТО требуется существенное увеличение числа контролируемых параметров, характеризующих процессы функционирования. Исследования и практика показывают, что задержки и ошибки в управлении, мониторинге состояния процессов могут привести к серьезным негативным последствиям. В значительной степени это зависит от уровня устойчивости логистических процессов, которые обеспечивают эффективность основных элементов систем (продукции) на протяжении всего

жизненного цикла как самой продукции, так и инфраструктуры [1, 2].

В современных условиях инфраструктура жизненного цикла транспортно-логистической системы может способствовать созданию условий для инновационного развития, формируя спрос на робото-ориентированное погрузочно-транспортное оборудование и современные эффективные технологические решения, в том числе в области логистического инжиниринга и транспортного строительства. Так, например, на железнодорожном транспорте без использования технологий логистического инжиниринга в области складской деятельности, коммерческой эксплуатации невозможно представить реализацию принципа системного подхода.

Необходимо также помнить, что из-за дефицита ресурсов, вызванного различными причинами субъективного и объективного характера, невозможно поддерживать требуемый уровень работоспособности современных СОТО, которые должны быть ориентированы на применение в условиях возникновения неисправностей, аварий и даже катастроф и потому наделены свойством живучести. Для этого могут быть рекомендованы новые методы проактивного управления, которые сопровождаются целенаправленными процедурами реконфигурации структур самих СОТО и обеспечивают на основе большого массива электронных данных комплексный прогноз поведения системы и повышение уровня ее работоспособности. Проактивное управление связывает физический объект (инфраструктуру) с процессами жизненного цикла СОТО при использовании цифровых информационно-коммуникационных технологий (ИКТ).

Проактивное управление инфраструктурой СОТО, в отличие от традиционно используемого на практике реактивного управления, ориентированного на оперативное реагирование и последующее недопущение инцидентов, предполагает предотвращение возникновения инцидентов. Это возможно за счет создания в соответствующей системе мониторинга и управления принципиально новых прогнозирующих и упреждающих возможностей при формировании и реализации управляющих воздействий на основе концепции системного (комплексного) моделирования [3–5].

В настоящее время существуют различные варианты организации проактивного мониторинга и управления СОТО, в том числе технологии проактивного управления структурной динамикой указанных объектов. Среди данных технологий можно выделить: изменение способов, целей функционирования СОТО, их содержания, последовательности выполнения в различных условиях; перемещение в пространстве отдельных элементов и подсистем СОТО; перераспределение и децентрализация функций, задач, алгоритмов управления, информационных потоков между уровнями СОТО; использование гибких (сокращенных) технологий управления СОТО; реконфигурация структур СОТО при их деградации.

Технологии проактивного (упреждающего) мониторинга и управления СОТО можно рассматривать как перспективные технологии управления сложностью для многоструктурных систем (транспортно-логистических объектов), благодаря которым объекты в складывающейся (прогнозируемой) обстановке смогут выполнять поставленные задачи с требуемой степенью устойчивости.

Современное развитие международных перевозок и прогрессивных транспортно-логистических технологий предполагает использование нескольких видов транспорта при их взаимодействии на различных этапах жизненного цикла транспортировки, что определяет способность транспортной системы к эффективному взаимодействию за счет *географической и функциональной диверсификации и автономности отдельных звеньев сети поставок*. Внедрение современных технологий в ближайшем будущем будет направлено не только на снижение затрат, улучшение надежности и безопасности всех звеньев, но также на мобильную совместимость процессов жизненного цикла транспортировки.

Высокоэффективное функционирование транспорта напрямую связано со структурой (процессами) самих предприятий, а также с используемым оборудованием и про-

изводственными активами, которые входят в различные этапы жизненных циклов систем. Все это повышает сложность организационно-технических объектов, к которым относятся транспортные и транспортно-логистические системы [6, 7].

Основу любой транспортно-логистической системы составляет не только использование новых технологий по транспортировке в отдельном предприятии сети, участвующем в приемке, обработке и доставке груза до конечного получателя, но и создание на базе множества моделей жизненного цикла устойчивого взаимодействия. Интеграция транспортно-логистических процессов и производственных активов, входящих в инфраструктуру (терминалов, складов, подъемно-транспортного оборудования, подвижного состава и др.), обеспечивает более высокий уровень роста производительности всей системы, а не только отдельных работников и автоматизированных рабочих мест.

Таким образом, методология, технологические решения и инструментарий организационного взаимодействия на основе проактивного управления должны основываться на интегрированных транспортно-логистических системах (ИТЛС) нового поколения, которые объединяют подсистемы транспортно-логистического обслуживания, звенья поставок и обеспечивают устойчивость и клиенто-ориентированность на более эффективном уровне. Это является одним из приоритетов киберфизических систем, предусмотренных стратегией Индустрии 4.0 [8, 9].

Формирование и внедрение высококачественной и комплексной системы обслуживания грузов на основе интеграции участников транспортной сети должно происходить на принципах адаптивности, безопасности и устойчивости. В качестве основы высокоэффективной ИТЛС лежит скоординированное взаимодействие предприятий в рамках этапов жизненного цикла «проектирование – эксплуатация –операционный контроль – проверка и корректирующие действия – проверка системы управления». Этот контур формирует процессы жизненного цикла проактивного управления. Данное направление призвано внести свой вклад не только в обеспечение устойчивости функционирования транспорта, но и в обеспечение конкурентоспособности инфраструктуры национальной экономики России. Возможные варианты состояний СОТО на основе методологии структурной динамики представлены в *табл. 1*.

Таким образом, ставится и решается задача не только сокращения издержек в каждом звене сети, но и проведение комплексной оценки ТЛ инфраструктуры. В связи с этим должна быть установлена грань между стабильностью (равновесием) и перестройкой процессов между различными моделями жизненного цикла, показанных в *табл. 1*.

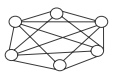
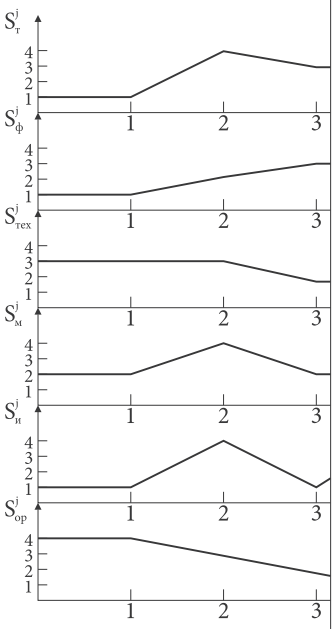
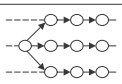
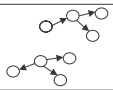
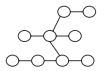
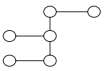
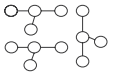
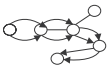
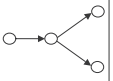
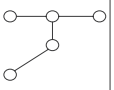
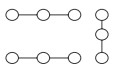
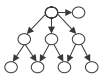
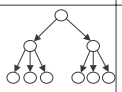
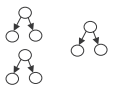
Новый технологический уклад – Индустрия 4.0 – предусматривает дальнейшую интеграцию сети машин, которые смогут автономно изменять производственные шаблоны, оставаясь высоко эффективными. Растущая интеграция «умных» заводов в промышленную и транспортную инфраструктуру будет означать существенное снижение затрат энергии и рост производительности труда.

Создание и внедрение цифровых технологий *M2M* (*Machine-to-Machine*) и *IoT* (*Internet of Things*, «Интернет-вещей») позволяют логистическим компаниям развивать системы управления цепями поставок и внутренними процессами предприятий посредством технологий межмашинного взаимодействия [10]. *M2M*-технология позволяет удаленному устройству передавать в центр обработки информации данные о контролируемом объекте – СОТО.

Однако центральной проблемой становится не увеличение объемов информации и автоматизации с помощью киберфизических (робото-ориентированных) систем, а формирование управления самоорганизацией, как наиболее эффективного способа борьбы с неопределенностью (рисками) внешней среды, поддержания структур и функций СОТО в новых моделях управления жизненным циклом. Поэтому приоритетными направлениями в цифровой трансформации ИТ-индустрии становятся стратегии

Таблица 1.

Типы структур в структурной динамике

Варианты многоструктурных состояний / Типы структур	*j*-й уровень ИТЛС и ФУИС				Графики изменения структурных состояний ИТЛС и ФУИС
	$S_0^{(j)}$	$S_1^{(j)}$	...	$S_K^{(j)}$	
Топологическая структура			...		
Технологическая структура			...		
Техническая структура			...		
Структура программно-математического обеспечения			...		
Структура информационного обеспечения			...		
Организационная структура			...		

адаптивных и проактивных систем, адаптивного управления и адаптивного предприятия [11]. Центральное место в инструментарии подобных систем и предприятий занимает совершенствование процессов управления жизненным циклом. В этих условиях эффективность будет в первую очередь зависеть от успехов в развитии инновационных технологий и адаптивных предприятий. На *рис. 1* показана архитектура мультимодальной системы, отвечающая требованиям устойчивого развития [12].

Оценка деятельности ИТЛС при осуществлении мультимодальных перевозок будет зависеть от различных характеристик грузов и оборудования, решаемых стратегических и оперативных задач. Систематически осуществляемые оценки соответствия направлены на выявление слабых мест в процессах и результатах, что сказывается на снижении общих издержек и потерь. Для каждой схемы мультимодальной перевозки необходимо получение не только финансовых результатов, отраженных через рентабельность операций, но и возможности сравнения полученных данных по производительности и рискам с учетом динамики их развития в перспективе.

Таким образом, при рассмотрении проблемы трансформации интегрированных транспортно-логистических систем в «цифровую индустрию», необходимо создать новый облик и характеристики ИТЛС, которые должны соответствовать глобальным изменениям, происходящим в современном мире, основанным на стратегии Индустрии 4.0 и проактивного управления. Это создаст условия для адаптации транспортно-логистической инфраструктуры к современному сервис-ориентированному сектору экономики России.

Новые принципы формирования СОТО должны быть направлены на обеспечение национальной безопасности и устойчивого развития транспорта. При этом ведущее место среди бизнес-моделей «экономики знаний» и логистических технологий должно отводиться моделям управления жизненным циклом ИТЛС, имеющих длительный

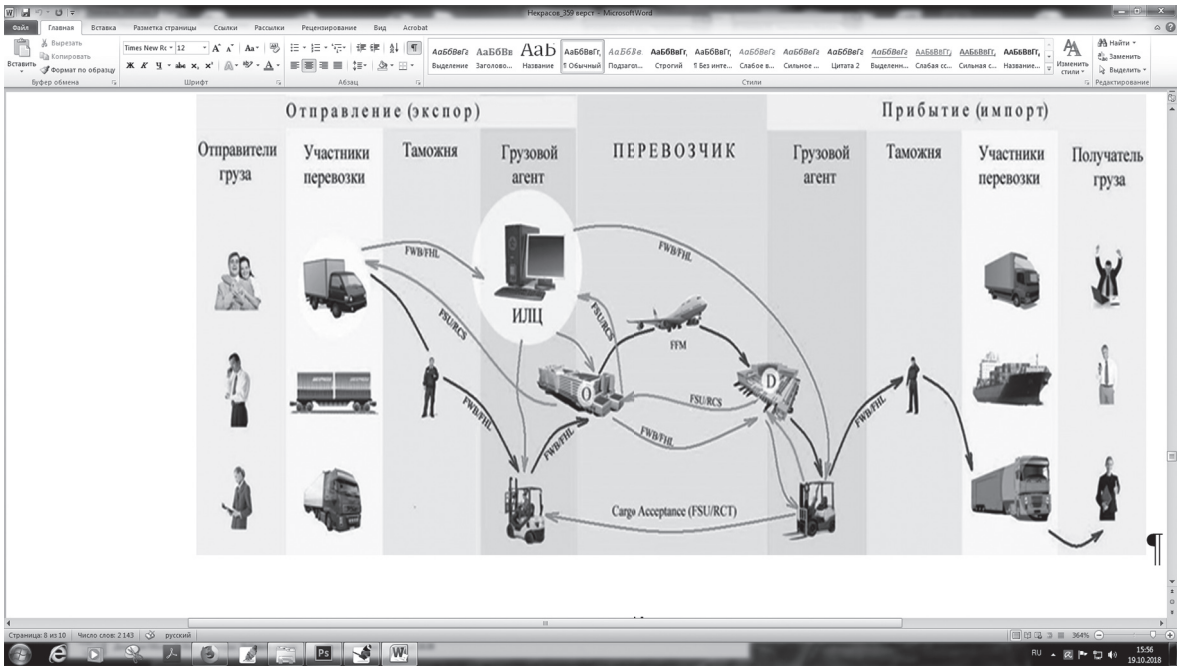


Рис. 1. **Архитектура мультимодальной системы по транспортировке продукции**

временной цикл. Одна из главных идей системы управления жизненным циклом – эффективное использование непротиворечивого представления системы и окружающей ее среды в изначально несовместимых между собой организационно-технических систем «расширенной организации».

Литература

1. Некрасов А.Г., Синицына А.С. Логистический инжиниринг как инструмент интеграции логистических систем // Логистика. - № 12. - 2016. – С. 40–45.
2. Ойхман Е.Г., Попов Э.В. Реинжиниринг бизнеса. Реинжиниринг организаций и информационные технологии. – М.: Финансы и статистика, 1997. – 336 с.
3. Калинин В.Н, Соколов Б.В. Многомодельный подход к описанию процессов управления космическими средствами // Теория и системы управления. – 1995. – № 1. – С. 56–61.
4. Охтилев М.Ю., Соколов Б.В., Юсупов Р.М. Теоретические и технологические основы концепции проактивного мониторинга и управления сложными объектами // Известия ЮФУ. Технические науки. Раздел V. Системы и пункты управления. – №1, 2015. – С. 162–174 [Электронный ресурс]. – URL: http://izv-tn.tti.sfedu.ru/?page_id=1576 (дата обращения 10.03.2017).
5. Юсупов Р.М., Соколов Б.В. Проблемы развития кибернетики и информатики на современном этапе // Сб. Кибернетика и информатика. – СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2006. – С. 6–21.
6. Миротин Л.Б., Омельченко И.Н., Колобов А.А. и др. Инженерная логистика: логистически-ориентированное управление жизненным циклом продукции: учебник для вузов / под ред. Л.Б. Миротина и И.Н. Омельченко. – М.: Горячая линия _ Телеком, 2011. – 644 с.
7. Карташев А.В., Некрасов А.Г., Атаев К.И. Управление жизненным циклом сложной наукоемкой продукции в интегрированных сетях поставок: монография. М.: PrintUp, 2016. – 324 с.
8. Некрасов А.Г., Синицына А.С. Логистический инжиниринг как инструмент интеграции логистических систем // – Логистика. – № 12. – 2016.
9. Мейер К., Дэвис С. Живая организация. Пер. с англ. – М.: Добрая книга, 2007. – 368 с.
10. Цивлин А. От M2M к IoT: эволюция через синергию // Логистика. – № 12. – 2015.
11. Бир Ст. Мозг фирмы. – М.: УРСС, 2005. – 315 с.
12. ГОСТ Р ИСО 20121 – 2014. Система менеджмента устойчивого развития. Требования и практическое руководство по менеджменту устойчивости событий. М.: Стандартинформ, 2015.

Перспективы и трудности применения беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве

Ю.В. Швед

старший преподаватель кафедры 101 «Проектирование и сертификация авиационной техники» Московского авиационного института (НИУ); Москва

e-mail: yuriy-shved@mail.ru

Аннотация. Решить проблемы использования пилотируемой авиации в сельском хозяйстве может помочь использование беспилотных летательных аппаратов. В качестве эффективного и недорогого беспилотного аппарата для авиахимобработки в ночное время может выступать аппарат с мягким крылом. Однако внедрение беспилотных систем в настоящее время значительно затруднено несовершенным законодательством и незаинтересованностью органов власти. В этих условиях беспилотные аппараты с мягким крылом благодаря наибольшему среди конкурентов отношению полезной нагрузки к собственному весу могут с высокой эффективностью заполнить нишу беспилотных аппаратов с взлетной массой, приближающейся к законодательно ограниченным 30 кг.

Ключевые слова: авиаобработка сельхозугодий, беспилотные летательные аппараты с мягким крылом.

Преимущества авиационной обработки сельхозугодий

Ущерб от опасных вредителей настолько велик, что поиски решений экономически выгодных способов обработки полей сельскохозяйственных культур не прекращаются во всех странах мира. Применение малой авиации для опрыскивания, рассева сыпучих и жидких материалов, средств химизации, а также энтомофагов биологического метода защиты растений – одно из решений этой задачи [1].

На практике доказано, что современная авиаобработка имеет ряд преимуществ:

1. Работы можно выполнить на больших площадках и в оптимальные сроки. Летательные аппараты работают в 10…12 раз производительнее наземных средств (дневная производительность самолета при химической обработке сельхозкультур – 500…1000 га). Благодаря высокой производительности малая авиация позволяет в сжатые агротехнические сроки контролировать численность вредителей, предотвращать появление болезней, бороться с сорняками. При этом разгружается парк тракторов.

2. Отсутствуют механические повреждения посевов и соответствующие потери урожая. При обработке наземным опрыскиванием теряется около 7…10% урожая за счет вытаптывания посевов.

3. Высокое качество работ и биологическая эффективность при минимальном воздействии на окружающую среду. Обработка поля при помощи авиации осуществляется без вылета за его пределы, с проходом на такой высоте, при которой химраствор попадает на сорные растения не только сверху листа, но и снизу, благодаря сильному турбулентному потоку за винтом самолета. Кроме того, используется мелкодисперсное измельчение капель вносимого раствора с использованием энергии набегающего потока воздуха. Крупные капли диаметром порядка 400 мкм содержат в 3…4 раза больше действующего вещества, чем необходимо, при этом скатываются с листьев. При

дроблении крупной капли в 10 раз количество активных точек на обрабатываемой поверхности увеличивается в 1000 раз. Ультрамалообъемная технология внесения препаратов при помощи уменьшенных доз обеспечивает заданную высокую биологическую эффективность обработки, что позволяет экономить до половины средств на дорогие средства защиты флоры. К сожалению, у капли диаметром менее 60…80 мкм сильно выражен эффект сноса даже незначительным ветром, поэтому наиболее эффективным для данной технологии является применение в ночное время.

4. Возможность работы в период высокой влажности почвы, когда наземная техника вынуждена простаивать.

5. Возможность обработки удаленных полей, до которых наземная техника добирается длительное время.

6. Возможность обработки угодий сложной конфигурации и рельефа.

Проблемы обработки сельхозугодий пилотируемой авиацией

При всех достоинствах данного метода обработки имеются и проблемы использования пилотируемых, в том числе малоразмерных летательных аппаратов, в сельском хозяйстве. К ним относятся следующие факторы:

1. Имеющиеся средства для производства авиахимработ не могут производить полеты в сильный порывистый ветер – это опасно в связи с низковысотностью полета.

2. Самолеты и дельталеты требуют подготовленных полос для взлета и посадки, не всегда имеющихся в наличии на достижимом расстоянии.

3. Химикаты и биопрепараты легко сносятся ветром, что может погубить соседние участки. Особенно силен снос ветром химикатов с мелкодисперсным распылением.

4. Имеющиеся в летные дни высокая температура и небольшая влажность воздуха приводят к быстрому испарению мелкодисперсных капель раствора, что далеко не всегда полезно.

5. Внесение химикатов в светлое время суток вредит опылителям, в первую очередь пчелам и птицам.

6. Пилот без использования современных систем навигации и автоматики дозирования раствора не может четко придерживаться запланированной траектории. При этом получаются переливы и недоливы на различных обрабатываемых участках. Автоматика превращает пилота в промежуточное звено управления.

7. Обработка всегда ведется со смещением против ветра, однако это не может полностью исключить попадания пилота в облако химикатов, что вредно отражается на его здоровье и работоспособности.

8. Воздушные суда пустой массой более 115 кг законодательно обязаны иметь сертификат летной годности.

9. Специализированный самолёт требует дорогостоящих средств хранения и обслуживания.

10. Дельталеты не имеют возможности совершать маневры без крена. Отсутствие механизации крыла и его стреловидность делают срывные режимы возможными и опасными во время маневра.

11. Полет ведется на бреющем полете. Один чих мотора – и ты на земле…

Преимущества применения беспилотных летательных аппаратов в обработке сельхозугодий

Избавить от названных проблем может применение беспилотных летательных аппаратов в ночное время. В нем можно выделить следующие плюсы:

1. В связи с тем, что беспилотный летательный аппарат может выполнять работы ночью, когда ветер стихает, расширяется диапазон летной погоды и уменьшается опасность сдувания препаратов за обрабатываемую траекторию.

2. После наступления темноты пчелы находятся в ульях, бутоны цветов закрыты, и при необходимости появляется возможность применения токсичных пестицидов.

3. При ночном внесении химикаты медленнее испаряются и дольше воздействуют на вредителей. Соответственно, требуется меньший расход химиката при той же эффективности.

4. В ночное время активность вредителей смещается в верхние части растений, что облегчает доступ к ним химиката и увеличивает эффективность применения инсектицидов избирательного действия.

5. Большинство видов моли активны, а значит более уязвимы, именно ночью.

6. Перелетные насекомые, в том числе саранча, ночью как правило не летают, и уязвимы для поверхностной обработки.

7. Автоматика позволяет самостоятельно и точно отслеживать утвержденную траекторию и последовательность обработки, что позволяет уменьшить требуемое количество вносимых химсредств и улучшить равномерность обработки.

8. На одной площади на разведенных заранее траекториях работы могут выполнять задания одновременно несколько БЛА.

9. Обслуживающая систему команда удалена от зоны химического воздействия, что обеспечивает ее безопасность.

10. Производство работ в безветренную погоду позволяет использовать мелкокапельное распыление с диаметром капель до 50 мкм, что позволяет еще сильнее снизить норму расхода рабочего раствора и дозу препарата без ущерба для качества работ.

11. С применением БЛА становится доступным точное земледелие на основе технологии дистанционного зондирования сельскохозяйственных угодий и технологии дифференцированного внесения удобрений, средств защиты растений и посева семян с использованием данных от цифровых карт, полученных в результате мониторинга полей.

Возможности беспилотных летательных аппаратов с мягким крылом при ночной обработке сельхозугодий

В качестве эффективного беспилотного аппарата для авиахимобработки в ночное время может выступать аппарат с мягким крылом на платформе аэрошюта, имеющий следующие преимущества:

1. Имеет маятниковую устойчивость, что упрощает систему стабилизации;

2. Непосредственное изменение подъемной силы консолей крыла в широких пределах позволяет такому аппарату с легкостью огибать рельеф и маневрировать с малым радиусом разворота без сваливания на крыло;

3. Обработка поля при помощи паралета осуществляется без вылета за пределы поля, ограниченного лесопосадками, с проходом на минимальной высоте (1…2 м) и оптимальной скорости (72…75 км/час), при которых химраствор попадает на сорные растения не только сверху листа, но и снизу, благодаря мощному турбулентному потоку за винтом;

4. Наивысшее среди сверхлегких летательных аппаратов отношение полезной нагрузки к собственному весу. Малая нагрузка на крыло, дающая прекрасные взлетно-посадочные характеристики и нетребовательность к качеству взлетной полосы. Высокая компактность при оптимальной размерности. Обычная для аэрошюта полезная нагрузка составляет 150…300 кг. Низкая для такой размерности стоимость.

5. В связи с высоким расположением крыла и вызванной этим удаленностью его от форсунок облако распыла меньше закручивается и поднимается с законцовок крыла индуктивными вихрями. Это приводит к меньшему уносу мелкодисперсных химсредств потоком воздуха и повышению точности полосы обработки. При этом автоматика в состоянии точно состыковывать узкие полосы обработки, в отличие от работы на ручном управлении.

6. Характерная для аэрошюта конструкция позволяет крылу на взлете подниматься и удерживать вертикальное положение без вмешательства системы автоматической стабилизации.

7. БЛА аэрошютного типа представляет собой комплект взаимозаменяемых

компонентов, состоящих из платформы, навесного оборудования и крыла, что облегчает реконфигурирование, модернизацию, обслуживание и ремонт аппарата.

8. В несезон аппарат компактно хранится с упакованным в контейнер крылом.

9. Работа в ночное время не приводит к интенсивной деградации материалов мягкого крыла под действием солнечной радиации, что увеличивает срок его службы.

10. Работа в ночное время позволяет избегать росы на взлетной площадке во время старта, когда крыло разложено на земле, что не вызывает его намокания и не затрудняет старт.

Техническая реализация беспилотного летательного аппарата с мягким крылом

Технически обработка поля таким аппаратом представляет собой предварительную привязку границ поля к координатам системы. Далее в программе полета определяются оптимальная траектория полета БЛА в процессе работы и границы траектории, используемые для обработки [2].

Полученные данные заносятся в бортовую память БЛА, после чего производится запуск. Место окончания обработки при опустошении бака запоминается, и после дозаправки обработка продолжается с этого же места.

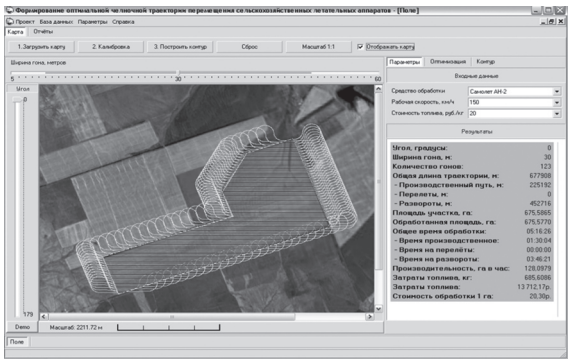


Рис. 1. **Сформированная оптимальная челночная траектория перемещения сельскохозяйственного летательного аппарата для проведения авиационно-химических работ в окне специализированной программы**

Для сборки БЛА описанного типа можно применять серийные комплекты из крыла и мотоплатформы, давно и успешно отработанные в пилотируемом варианте, а также серийное навесное спецоборудование, устанавливаемое вместо кресел пилотов.

Мотоплатформа дополнительно оснащается блоком управления, датчиками и приводами, обеспечивающими автоматическую эксплуатацию по заданной программе.

В настоящее время отработан прототип. Стоимость изготовления рабочей системы составляет порядка трех миллионов

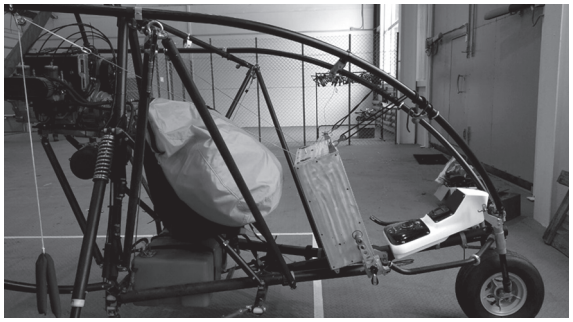


Рис. 2. **Мотоплатформа беспилотного летательного аппарата с мягким крылом без навесного сельскохозяйственного оборудования**



Рис. 3. **Внешний вид привода системы автоматического управления**

рублей, и может окупиться менее чем за два года при стоимости услуги для заказчика 170 руб./га, если не учитывать траты, не связанные с инженерной работой.

К сожалению, хорошее на этом заканчивается. Имеются препятствия для вывода таких средств на рынок.

Проблемы с допуском к работе беспилотных летательных аппаратов с мягким крылом

Согласно действующей редакции Воздушного кодекса РФ описанная беспилотная система (сухой массой более 30 килограмм) подлежит сертификации. Предполагаются коммерческие воздушные перевозки целевого груза по контракту. Если необходимо изготовить БЛА в количестве более 3 экземпляров, то сертификат летной годности выдается на основе аттестата о годности их к эксплуатации.

Получить сертификат на АТ может только разработчик авиационной техники, т.е. организация, подтвердившая свое соответствие требованиям, которые предъявляет государство к организациям-разработчикам авиационной техники. Соответственно, ИП или организации, разработавшие и изготовившие БЛА, вначале должны получить сертификат разработчика гражданской авиационной техники. По причине специфических требований сертификации к числу таких разработчиков в нашей стране относятся лишь 29 крупнейших авиапредприятий. Вопрос: как пройти эту сертификацию малому предприятию или ИП, занимающемуся разработкой и мелкосерийным производством СЛА?

Разработчик авиационной техники и Авиарегистр России с привлечением назначенных сертификационных центров заключают договор на проведение работ по сертификации авиационной техники, разработанной заявителем, и приступают к проведению сертификационных работ по согласованному план-графику. Все сертификационные испытания проводятся под контролем уполномоченных представителей Росавиации, Авиарегистра России, Независимой инспекции и СЦ. Как я понимаю, теперь и для сертификации БЛА свыше 30 кг тоже.

Сертификат – документ, подтверждающий, что конструкция воздушного судна отвечает соответствующим нормам лётной годности. Однако нормы летной годности для воздушных судов типа «аэрошют» (как и на многие другие типы СЛА) в настоящее время отсутствуют.

Также возникает вопрос, что сертифицировать? Аэрошют практически представляет собой комплект оборудования из крыла, рамы и двигателя с системой управления. Что именно из этого комплекта подлежит сертификации?

Собранный комплект должен быть дополнительно сертифицирован как «Технические средства для выполнения авиационных работ» согласно требованиям ФАП (Правила зарегистрированы в Минюсте РФ 2 февраля 2004 г. № 5518).

Перед сертификацией СЛА сухой массой более 115 кг должен пройти Государственную регистрацию права на гражданское воздушное судно (Приказ Минтранса России от 18.11.2011 № 287) с выплатой транспортного налога и налога на имущество. До сих пор не разъяснено, распространяется ли этот документ и на беспилотные ЛА, или и в этом случае планка послаблений понижается до 30 кг? Ведь то ВС, которое не прошло регистрацию, не может быть сертифицировано (требование к комплекту документов на сертификацию ВС).

ВС добавляется в реестр и получает номер *RA*-XXXX. Что регистрировать, если БЛА аэрошютного типа представляет собой комплект крыла и платформы? Если нанести номер на крыло и перецепить его на другую платформу, то перенесется и регистрация? А если регистрировать платформу? Она представляет собой фактически мотораму с двигателем. Двигатель заменяем, значит, регистрируем мотораму? Проблема та же, что и с сертификацией.

Нарушение Конституции РФ в требованиях к предприятиям, использующим беспилотные летательные аппараты в сельхозработах

Организация, планирующая выполнять сельхозработы с помощью БЛА, обязана получить сертификаты:

1) эксплуатанта для обеспечения коммерческих воздушных перевозок,

2) организации по техническому обслуживанию и ремонту воздушных судов.

Для получения этих сертификатов предприятию необходимо обладать всеми атрибутами больших авиационных организаций. Причем индивидуальному предпринимателю получить такие сертификаты невозможно в принципе – он не прописан в законе как возможный субъект их получения.

Все вышеописанное сильно усложняет и удорожает использование БЛА. Практически – делает его легальное использование невозможным. Это нарушает конституционные права граждан:

1. «Права и свободы человека и гражданина могут быть ограничены федеральным законом только в той мере, в какой это необходимо в целях защиты основ конституционного строя, нравственности, здоровья, прав и законных интересов других лиц, обеспечения обороны страны и безопасности государства» (статья 55, п. 3 Конституции Российской Федерации).

2. «Каждый имеет право на свободное использование своих способностей и имущества для предпринимательской и иной не запрещенной законом экономической деятельности» (п. 1 ст. 34 Конституции Российской Федерации).

Неопределенность содержания описанных выше норм и регламентов влечет неоднозначное их понимание и, следовательно, неоднозначное их применение, создает возможность неограниченного усмотрения в процессе правоприменения и ведет к произволу, а значит и к нарушению конституционных принципов юридического равенства (статья 19, части 1 и 2) и принципа верховенства Конституции Российской Федерации и основанных на ней федеральных законов (статья 4, часть 2; статья 15, части 1 и 2), реализация которых не может быть обеспечена без единообразного понимания и толкования правовой нормы всеми правоприменителями.

Противоречие Воздушного кодекса РФ действующим нормам Конституции

У описанной выше проблемы глубокие корни. А именно:

Статья 11 пункт 2 Воздушного кодекса РФ гласит – «Пользователями воздушного пространства являются граждане и юридические лица, наделенные в установленном порядке правом на осуществление деятельности по использованию воздушного пространства».

Однако, согласно п. 1 ст. 27 Конституции Российской Федерации, «Каждый, кто законно находится на территории Российской Федерации, имеет право свободно передвигаться…», следовательно, Воздушный кодекс РФ не может наделить его этим правом. Он может только ограничить это право, и только в той мере, в какой это необходимо в целях защиты основ конституционного строя, нравственности, здоровья, прав и законных интересов других лиц, обеспечения обороны страны и безопасности государства согласно требованию статьи 55 п. 3 Конституции Российской Федерации.

Следует заметить, что интересы других лиц перед пользователями воздушного пространства учитываются в статье 131 п. 1 Воздушного кодекса РФ, которая гласит: «Страхование ответственности владельца воздушного судна перед третьими лицами за вред, причиненный жизни или здоровью либо имуществу третьих лиц при эксплуатации воздушного судна, является обязательным». Страховщик может регулировать величину страховых взносов в зависимости от тех или иных свидетельств о квалификации пилота, стимулируя тем самым его обучение. И страховое

свидетельство само по себе может служить заверяющим право на использование воздушного пространства документом.

Таким образом, использование в Статье 11 пункта 2 Воздушного кодекса РФ ограничения на использование воздушного пространства без указания на границы и формы его применения противоречит конституционному праву граждан, закрепленному в п. 1 ст. 27 Конституции Российской Федерации.

Проблемы отсутствия норм регламентирования непосредственного выполнения авиационно-химических работ беспилотными летательными аппаратами

Из нормативных документов, регламентирующих непосредственное выполнение работ, в настоящее время имеется только безнадежно устаревшее Положение о выполнении авиационно-химических работ в сельском хозяйстве образца 1988 года (Положение МГА от 03.03.1988 № 14/и). Существующее положение вещей делает авиапредприятия заложниками платежеспособности заказчиков. Судебные дела тянутся столько, что до получения истребованных долгов авиаэксплуатанты успевают обанкротиться.

Документы по прикладному аспекту проведения авиационно-химических работ столь же «древние». В них регламентируется только пилотируемая обработка, и требования, подведенные только под нее:

- Типовой договор на авиационно-химические работы в сельском хозяйстве. Основные условия на проведение авиационно-химических работ в сельском хозяйстве самолетами и вертолетами гражданской авиации. Паспорт на оперативную точку. Письмо МГА от 18.08.1981 № б/н.
- Руководство по авиационно-химическим работам гражданской авиации СССР. Руководство МГА от 01.08.1984 № б/н от 30.12.1982.
- Правила по технике безопасности и производственной санитарии на авиационно-химических работах. Правила МГА от 15.02.1983 № 6/И.
- Технология проверки организации авиационно-химических работ в предприятиях гражданской авиации от 25.06.1978 № б/н.
- Указания по технологии авиационно-химических работ в сельском и лесном хозяйстве СССР. Указание МГА от 30.12.1980 № 668/У.
- Об упорядочении ведения первичной документации экипажа при выполнении авиационно-химических работ. Указание МГА от 19.12.1988 № 770/у.

В актуализированных документах следует обратить внимание на то, что требования к аэродромам для выполнения авиационно-химических работ в сельском хозяйстве (Пособие по проектированию гражданских аэродромов. Часть VIII) едины для всех типов воздушных судов, участвующих в работах. Даже самых неприхотливых, как в нашем случае.

Для наземных конкурентов авиаторов – систем малообъемного распыления на колесном шасси типа «Туман» и аналогичных – никакого документального придатка не требуется. И там, и там мы движемся в метрах над землей, только в одном случае опираемся на землю, а во втором – на воздух. А разница в юридических проблемах огромна!

Выводы

1. Беспилотные летательные аппараты, в частности, с мягким крылом, могут себя эффективно показать в области авиационной обработки сельхозугодий.

2. Проблемы, описанные выше, сильно усложняют и удорожают использование БЛА и малой авиации в коммерческих целях вообще, практически делая их легальное использование невозможным. Это нарушает конституционные права граждан, лишает участников рынка малой авиации социальной защиты, а государство – налогов, потворствует коррупции и произволу. Необходимо привести Воздушный кодекс и другие нормирующие отрасль документы в соответствие с требованиями Конституту-

ции Российской Федерации. В настоящее время уполномоченные решить эту проблему органы не заинтересованы в этом и саботируют работу. Решение данной проблемы возможно наделением полномочиями вновь создаваемого государственного органа, целевыми критериями эффективности работы которого должно быть обеспечение благоприятных условий для малого бизнеса в сфере исследований, проектирования и коммерческой эксплуатации БЛА в частности и малой авиации в целом.

3. Показанный тип применения БЛА показывает порочность деления беспилотных летательных аппаратов на классы по их массе. Возможный выход – использование критерия опасности для третьих лиц. Например, в виде произведения массы БЛА на квадрат его скорости и на вероятность столкновения с людьми или другими ЛА на этой скорости. Сама эта вероятность представляет собой сумму вероятности отказа (нештатной работы, обратно пропорциональна произведению надежности на степень резервирования систем) и вероятности столкновения во время отказа.

4. Нормы летной годности и правила сертификации должны поддерживать и реконфигурируемые комплектные ЛА, к которым в частности относится аэрошют.

5. На время действия ограничений Воздушного кодекса РФ по массе БЛА, для решения задач с использованием целевой нагрузки с массой, приближающейся к 30 кг, следует обратить внимание на носители с мягким крылом как летательные аппараты, имеющие максимальное отношение массы полезной нагрузки к массе собственной конструкции.

Литература

1. Магдин А.Г. Обоснование метода авиационного внесения химических веществ при возделывании сельскохозяйственных культур. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Оренбургский государственный университет. 2017 г.

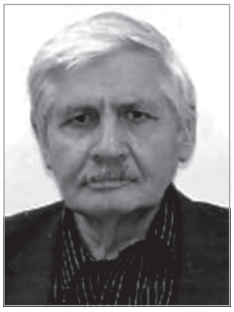
2. УСИК В.В. Моделирование эффективного использования летательных аппаратов в сельском хозяйстве (на примере Оренбургской области). Диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук. Уральское отделение РАН. Институт экономики. Оренбургский филиал. 2012 г.

Обеспечение нового качества авиатехники. Проектирование, изготовление и испытания мягких топливных баков авариестойкой топливной системы вертолетов



М.Б. Маковецкий

инженер-конструктор 1 категории, Компания АО «Технодинамика»; Москва



Ю.Н. Пугачев

к.т.н., профессор, Московский авиационный институт (НИУ); Москва

e-mail: rva101@mail.ru



Д.И. Смагин

начальник лаборатории Московского авиационного института (НИУ); Москва



И.О. Ткаченко

инженер-конструктор 1 категории, Компания АО «Технодинамика»; Москва

Аннотация. Статья посвящена определению требований к авариестойким топливным системам, поиску вариантов решения задачи обеспечения авариестойкости топливных систем, и описанию методов достижения свойств авариестойкости топливных систем вертолетной техники.

Ключевые слова: авариестойкая топливная система вертолета, аварийная посадка, тяжелая техническая ткань, мягкие топливные баки, математическое моделирование, испытания.

Разлив топлива, происходящий вследствие разрушения элементов конструкции топливной системы вертолета в условиях жесткой посадки, может быть причиной возникновения пожара вследствие его воспламенения, что, в свою очередь, может привести к травмам и летальным исходам экипажа и пассажиров вертолета [1]. В связи с этим в нормы летной годности АП-29 введено требование свести к минимуму вероятность разлива топлива при жесткой посадке [2]. Для удовлетворения данных требований возникла необходимость разработки конструкции авариестойкой топливной системы винтокрылых аппаратов.

Анализ статистики происшествий зарубежной вертолетной техники обозначил актуальность данной технологии [3]. Конструкторские работы, связанные с данной технологией, можно условно разделить на два направления: проектирование мягких топливных баков, способных без нарушения герметичности сопротивляться сдавливанию, проколам, порезам, инерционным нагрузкам при гидроударе, и проектирование

авариестойких агрегатов топливной системы, разрушение которых в условиях аварийной посадки не приводит к нарушению герметичности топливной системы [3].

Согласно требованиям АП-29, раздел 29.952, топливные баки современных вертолетов должны быть спроектированы таким образом, чтобы не допускать утечки топлива при падении с высоты 15,24 метра без начального ускорения на жесткую недеформируемую поверхность, баки должны быть заполнены на 80% водой, отклонение в момент удара от горизонтальной поверхности не должно превышать ±10°. При этом в момент испытаний баки должны находиться в контейнере, повторяющем конструкцию винтокрылого аппарата. Для выполнения указанных требований зарубежные компании применяют в качестве материала для мягких топливных баков (МТБ) резинотканевый материал (РТМ) с жестким кордом. Анализ образцов данных материалов показал, что характеристики материалов мягких топливных баков без жесткого корда, применяемых в отечественном авиастроении, не позволяют удовлетворить данные требования. Таким образом, возникла необходимость разработки материалов со схожими характеристиками отечественного производства.

Задача разработки авариестойких мягких топливных баков включает в себя:

- разработка армирующего слоя на основе тяжелой технической ткани;
- разработка резины и клея;
- разработка топливостойкого слоя на основе полиамида;
- разработка технологии изготовления МТБ;
- проведение расчетов на прочность;
- испытания материала согласно *TSO-C*80;
- стендовые испытания системы согласно АП-29 п. 952.

Расчет динамического деформирования каркаса отсека с МТБ при падении

Саровским Инженерным Центром по техническому заданию холдинга «Технодинамика» был проведен расчет динамического деформирования каркаса отсека с мягкими топливными баками при падении на недеформируемую преграду с высоты 15,24 метра. Для проведения расчетов холдингом «Технодинамика» при использовании лицензионного программного комплекса *Siemens NX* разработаны и предоставлены Саровскому Инженерному Центру трехмерные геометрические модели мягких топливных баков (*рис. 1*) и контейнера – имитатора.

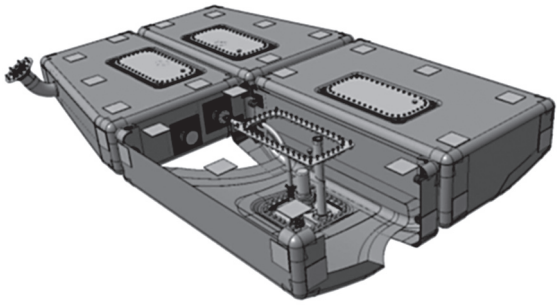


Рис. 1. **Модель топливных баков**

На основе предоставленных геометрических моделей, Саровским Инженерным Центром разработана трехмерная конечно - элементная модель (КЭМ) конструкции.

Решение задачи динамического нелинейного деформирования конструкций, заполненных жидкостью, представляет собой сложную нелинейную задачу механики. Основные трудности заключались в моделировании движения жидкости со свободной поверхностью при значительном изменении исходной формы жидкости и конструкции в условиях контактного взаимодействия с элементами конструкции при ударе о жесткую преграду.

Деформирование твердотельных элементов конструкции описывалось в Лагранжевой постановке. При построении КЭМ использовались 4 – узловые конечные элементы (КЭ) оболочечного типа (*SHELL*) и 8-узловые КЭ сплошной среды (*SOLID*). Оболочечные КЭ использовались для пространственной дискретизации расчетных подобластей оболочек баков, тонкостенных профилей и обшивки панелей. КЭ сплошной среды использовались для пространственной дискретизации расчетных подобластей внутреннего наполнителя стенок каркаса,

поддонов, крышек, деталей арматуры и элементов их крепления.

Расчет проводился при условии строго горизонтального падения контейнера-имитатора с мягкими топливными баками. Далее представлены кинограммы деформирования конструкции в продольном (*рис. 2*) и поперечном (*рис. 3*) сечении, полученные Саровским Инженерным Центром.

Численное решение задачи выполнялось на основе лицензионных программных средств *LS-DYNA*.

На *рис. 4* показаны временные зависимости интегральных вертикальных перегрузок всей конструкции, контейнера-имитатора и мягких топливных баков с жидкостью. Максимальные значения перегрузок составляют:

- общая интегральная перегрузка для контейнера-имитатора с топливными баками и жидкостью – 360 ед. (t = 2,6 мс);
- для контейнера-имитатора – 720 ед. (t = 1,2 мс);
- для топливных баков и жидкости – 385 ед. (t = 2,6 мс)

Результаты численных исследований деформирования макета каркаса отсека с мягкими топливными баками показали, что условия нагружения выдерживаются с сохранением интегральной целостности баков. Согласно расчетам, жидкость сохраняется внутри баков.

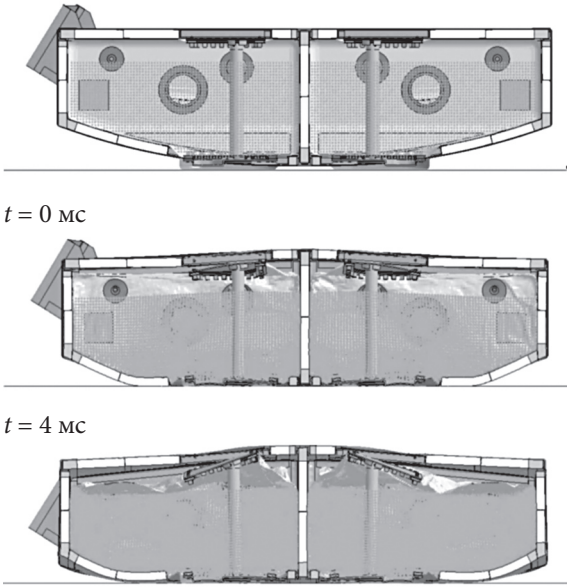


Рис. 2. **Дискретная кинограмма деформирования конструкции в продольном сечении**

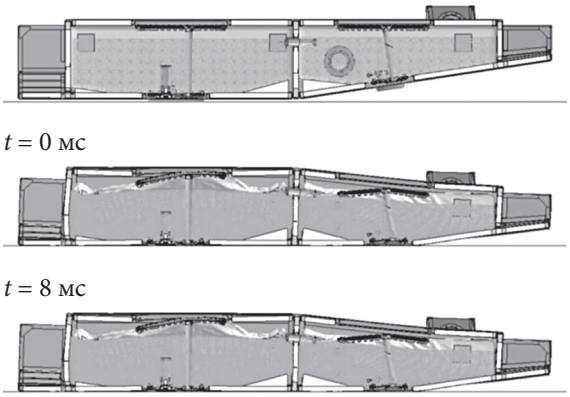


Рис. 3. **Дискретная кинограмма деформирования конструкции в поперечном сечении**

Разработка материала МТБ

НИИЭМИ по техническому заданию АО «Технодинамика» разработал и изготовил

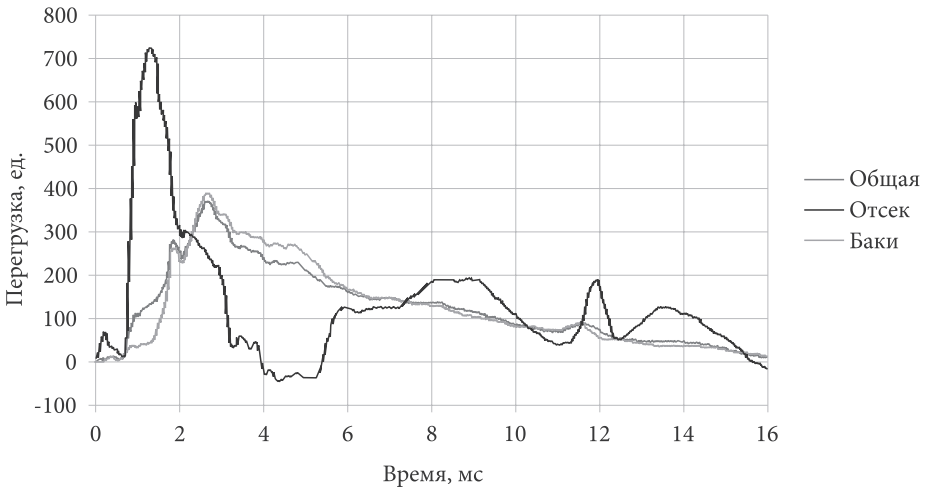


Рис. 4. **Интегральная вертикальная перегрузка конструкции**

образцы тяжелой технической ткани (ТТТ). Была разработана новая агрессивостойкая резина и клей на ее основе, выполнена наработка РТМ и клея и проведен весь цикл лабораторных испытаний в соответствии с требованиями стандарта *TSO*-С80:

- определение топливопроницаемости ткани с покрытием из опытной резины;
- испытания опытной прорезиненной ТТТ с покрытием из опытной резины;
- испытания тканевого слоя прорезиненной ТТТ на стойкость в ненапряженном состоянии к воздействию жидких агрессивных сред;
- испытание адгезии шва прорезиненной ТТТ на стойкость к воздействию топлива ТС-1 и воды;
- испытания опытной резины на загрязнение топлива;
- испытания материала МТБ на адгезию шва;
- испытания материала МТБ на разрыв;
- испытания материала МТБ на прокол.

Согласно результатам испытаний, разработанный материал соответствует требованиям *TSO-C*80.

Изготовление МТБ

Был изготовлен комплект МТБ для испытаний на сброс. Автоклавное формование четырех МТБ выполнено на ЗАО «Авиастар-СП».

Проведены испытания МТБ на герметичность и собираемость.

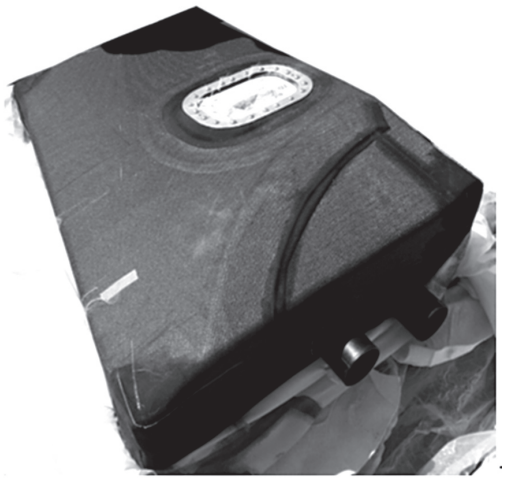


Рис. 5. **Готовый отформованный бак вместе с выклеечной одноразовой оснасткой из гофрокартона**

Проведение испытаний на сброс

С целью проведения испытаний была разработана программа испытаний на соответствие требованиям авариестойкости АП-29 п. 29.952 с использованием скоростной видеосъемки и тензометрирования. Регистрация параметров перегрузок при ударе производилась при помощи высокоскоростной (быстродействие 8,5 мкс) записывающей аппаратуры. В качестве измерительной части использовались пьезоакселерометры, схема установки которых указана на *рис. 6*.

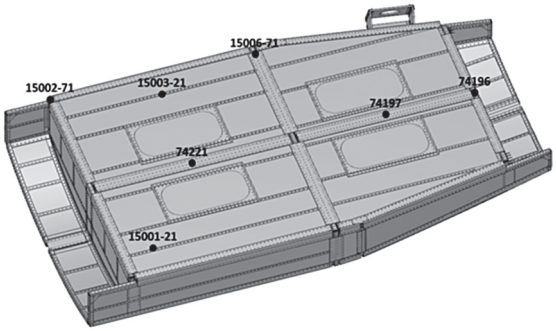


Рис. 6. **Схема установки датчиков**

Каждый бак заполнен жидкостью (технической водой) на 80% его максимальног о объема. Для идентификации утечки жидкость подкрашивалась слабым спиртовым раствором бриллиантового зеленого. Объект испытаний был установлен на испытательную платформу. Подъем объекта испытаний на высоту 15,2 м осуществлялся при помощи автокрана с телескопической стрелой. Сброс платформы с отсеком, содержащим мягкие топливные баки, производился при помощи электроуправляемого расцепного устройства. После управляемого открытия замка расцепного устройства был произведен свободный сброс на железобетонную плиту. Падение платформы происходило по направляющим тросам. Дифферент в момент касания платформы с бетонной преградой составил 2° (*рис. 8*). Таким образом условия испытания полностью соответствовали требованиям АП-29 п. 952. Общий вид стенда для испытаний системы на сброс представлен на *рис. 7*.

В задачи испытаний входило:

1. Качественная оценка динамической прочности каркаса вертолета при ударе, проверка прочности материала мягких топливных баков.



Рис. 7. **Общий вид стенда для испытаний на сброс**

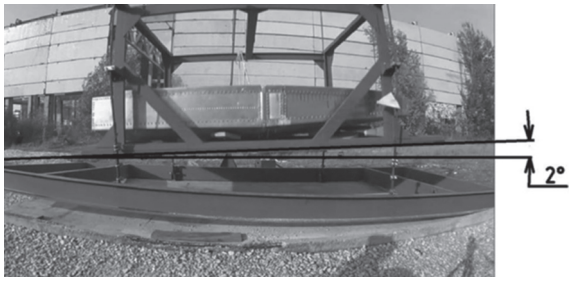


Рис. 8. **Дифферент на переднюю часть макета 2° перед ударом**

2. Обнаружение наиболее «слабых» мест в конструкции и зон разрушения, а также мест разрывов баков, пробоев, чрезмерных деформаций и местных отрывов арматуры и креплений и т.д.

3. Обнаружение мест утечки жидкости в случае разрушения резинотканевой обшивки топливных баков и элементов конструкции топливных баков.

4. Анализ относительных перемещений стенок топливных баков, эффективность компенсационных возможностей межбаковых соединений.

5. Оценка эффективности работы текстильных застежек, разрушаемых элементов (шпильки крепления крышек люков-лазов, штанги топливомеров, крепление элементов заправочной горловины).

6. Качественный анализ деформации каркаса, мягких топливных баков, межбаковых соединений, топливной арматуры, заправочной горловины и т.д.

7. Регистрация динамических перегрузок при ударе и деформировании имитатора топливного отсека, а также корреляция данных с расчетными величинами.

8. Проверка правильности выбранных конструктивных решений отдельных деталей и всего изделия в целом.

9. Подготовка заключения о соответствии конструкции мягких топливных баков требованиям ударостойкости АП-29 п. 952 по результатам испытаний.

10. Разработка рекомендаций по повышению весовой эффективности конструкции и ударостойких мягких топливных баков, а в случае несоответствия требованиям АП-29 п. 952 рекомендации по доработке конструкции.

Момент удара и последующее динамическое деформирование конструкции фиксировалось при помощи 2-х видеокамер осуществляющих скоростную съемку со скоростью съемки 2500 кадр/с и 3000 кадр/с. В заданных контрольных точках каркаса имитатора и МТБ в соответствии со схемой размещения производилась регистрация изменяющихся во времени перегрузок/ускорений.

Скоростной видеосъемкой зафиксированы все этапы испытаний с разных ракурсов.

Массовые характеристики объекта испытаний:

Масса имитатора каркаса ..... m = 275 кг
Масса жидкости в баках ..... m = 950 кг
Итоговая суммарная масса
объекта испытаний ..... m = 1225 кг

Основным отличием результатов испытания от динамического расчета является то, что расчет производился из условий плоского удара отсека с баками о жесткую поверхность. При испытании платформа с контейнером упала с дифферентом 2° (*рис. 8*).

Учитывая существующие отличия в экспериментальной и расчетной конструкциях, а также в постановке расчета и эксперимента, можно отметить удовлетворительное совпадение результатов расчета с экспериментальными данными по деформированной форме конструкции и перегрузкам в зонах установки датчиков (*рис. 9, 10*), установленных в соответствии со схемой размещения (*рис. 6*).

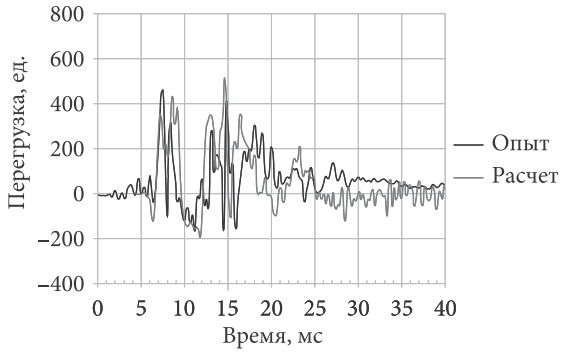


Рис. 9. **Расчетные и экспериментальные значения перегрузок в зоне установки датчика 15006-21**

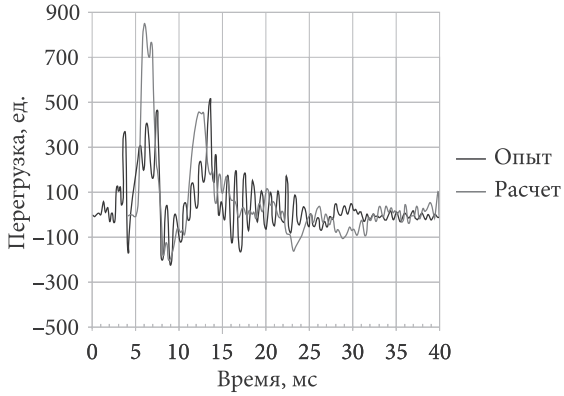


Рис. 10. **Расчетные и экспериментальные значения перегрузок в зоне установки датчика 15002-21**

В результате испытаний каркас – имитатор был частично разрушен, некоторые его элементы претерпели значительные деформации. Несмотря на разрушения и многочисленные острые кромки, нарушения герметичности МТБ не обнаружено, в течении 30 минут после эксперимента утечек жидкости не наблюдалось.

Межбаковые эластичные соединения, крепление заправочной горловины, швы и обшивка МТБ остались без повреждений.

Вывод

Испытание на сброс имитатора топливного отсека вертолета с мягкими топливными баками проведено успешно. Работы по подготовке и проведению испытаний выполнены в полном объеме в соответствии с требованиями АП-29. Прочность резинотканевого материала МТБ, его швов, заделка закладных элементов сохранена. Положение межбаковых соединений не нарушено. Результаты расчета удовлетворительно совпадают с результатами эксперимента.

Успешное испытание на сброс стало подтверждением правильности технических решений по элементам авариестойкости экспериментальной авариестойкой топливной системы.

Литература

1. Robertson S.H., Johnson N.B., Hall D.S., Rimson I.J. A Study of Helicopter Crash-Resistant Fuel Systems, Final Report, Office of Aviation Research, Washington, D.C. 20591, February 2002, 170 p.

2. АП-29. Авиационные правила часть 29. Нормы лётной годности винтокрылых аппаратов транспортной категории.

3. Аверьянов И.О., Зинин А.В., Кузнецов В.М., Маковецкий М.Б., Пугачев Ю.Н., Тараканов П.В. Задача проектирования авариестойкой топливной системы вертолета // Материалы XXII международного симпозиума «Динамические и технологические проблемы механики конструкций и сплошных сред» им. А.Г. Горшкова: Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), Москва, 2016. С. 10–11.

4. Technical Standard Order TSO-C80.

Интеграция бортовых гидросистем в силовые конструкции самолетов из композиционных материалов

Б.В. Бойцов

д.т.н., профессор, научный руководитель кафедры 104 «Технологического проектирования и управления качеством» Московского авиационного института (НИУ); Москва

А.И. Ендогур

д.т.н., профессор, Московский авиационный институт (НИУ); Москва

Ю.Н. Пугачев

к.т.н., профессор, Московский авиационный институт (НИУ); Москва

e-mail: rva101@mail.ru

В.В. Ефимов

д.т.н., профессор, УГА; Москва

Л.М. Гавва

к.т.н., научный сотрудник, доцент Московского авиационного института (НИУ); Москва

Аннотация. Реализация системного качественного подхода к проектированию и изготовлению перспективных образцов авиационной техники из современных композиционных материалов является ключевым вопросом в обеспечении стабильного качества и одновременно инструментом управления качеством продукции в аэрокосмической отрасли.

В работе представлена первая часть проекта по интеграции перспективных бортовых систем в силовые конструкции ЛА из полимерных композиционных материалов. Для решения комплекса задач по интеграции металлических изделий в структуру композитных агрегатов целесообразно систематизировать и обобщить конструкторско-технологические решения и методы технологии изготовления высокоэффективных соединений композит – металл.

Дана обширная библиография по соединениям композит – металл и композит – композит.

Ключевые слова: интеграция гидросистем, силовые конструкции из композиционных материалов, соединения композит – металл и композит – композит.

Введение

Реализация разработок композиционных материалов (КМ) привела к широкому применению композитов в производстве летательных аппаратов (ЛА), использованию КМ – конструкций в авиационных программах крупнейших мировых производителей.

В свою очередь, широкое внедрение в производстве ЛА полимерных композиционных материалов (ПКМ) повлекло за собой принципиальные изменения в проектировании, технологии изготовления и сборке агрегатов ЛА, позволило снизить их массу и стоимость, повысить экономичность и эксплуатационные характеристики.

Применение ПКМ на основе углеволокна - одно из эффективных средств снижения массы конструкции – даст возможность использовать углепластики не только в слабо- и средненагруженных конструкциях самолетов (интерьер), но и в перспективе, по аналогии с военными самолетами и вертолетами, – в высоконагруженных агрегатах типа крыльев, оперения, частей фюзеляжа.

Реализация потенциальных возможностей КМ по уменьшению массы конструкции ЛА связана, в том числе, с интеграцией перспективных бортовых систем в силовые

конструкции ЛА из композиционных материалов.

Традиционно в роли средств механизации – приводов – выступает гидравлика.

Гидравлические системы совершенствуются, становятся более эффективными и находят свое место в конструкциях лайнеров новейших поколений.

В системе управления большими лайнерами (*A* – 380, *Boeing* – 787) гидравлика занимает заметное место: используется традиционная гидравлическая система с передачей давления жидкости по трубопроводам. Трубопроводы, удерживающие в себе жидкость под высоким давлением, изготавливаются из стали или титана. Корпусы приводов производятся из сплавов алюминия, при переходе на высокое давление применяются сталь и титан.

В контексте борьбы конструкторов за экономичность и минимизацию веса гидравлические системы претерпевают серьезные технологические изменения.

Перспективная гидравлическая система разрабатывается для будущего среднемагистрального лайнера МС-21, в котором применяются новейшие авиастроительные технологии с широким использованием композитов.

В основе инженерных решений – конструкторские новации, которые позволяют снижать вес компонентов бортовых систем, а также оптимально размещать агрегаты. Оптимизация положения элементов гидросистемы ведет к позитивному изменению весовых характеристик.

Для оперативного решения комплекса задач по интеграции металлических изделий в структуру композитных агрегатов представляется целесообразным систематизировать и обобщить конструкторско-технологические решения и методы технологии изготовления высокоэффективных соединений КМ – металл.

Проблемы выполнения соединений в конструкциях из КМ как друг с другом, так и с элементами, выполненными из металлов, сопровождают использование КМ в авиастроении.

Усложнение узловых соединений, введение различных дополнительных усиливающих конструктивных элементов в значительной степени нейтрализует ожидаемое уменьшение массы.

Актуальными являются задачи, связанные с выбором конструкции, обоснованием расчетных и экспериментальных методов и технологии выполнения соединений в процессе различных стадий проектирования авиационной техники.

Задача соединения элементов конструкции ЛА из композиционных материалов и металлов связана со специфическими свойствами композитов.

Существенные отличия физико-механических характеристик КМ от свойств традиционных металлов и сплавов - значительная анизотропия упругих и прочностных характеристик, гетерогенность структуры, низкая межслоевая прочность – обусловили тот факт, что эти материалы хуже, чем металлы, приспособлены к передаче усилий, особенно сосредоточенных, с одного элемента конструкции на другой. Специфические свойства КМ, особенности их структуры и характерные формы разрушений, не свойственные традиционным конструкционным материалам, требуют создания специфических методов расчета и проектирования соединений.

Конструктивное оформление соединений элементов конструкции ЛА из КМ отличается большим разнообразием и зависит как от назначения и предъявляемых требований, например, эксплуатационных, так и от технологических операций, с помощью которых они выполняются. Условно факторы, определяющие конструктивно-технологический облик проектируемого соединения, объединяются в три группы: эксплуатационные, технологические и конструктивные. Взаимосвязь перечисленных факторов требует комплексного подхода к проблеме проектирования соединений, включающих КМ, и необходимости осуществлять этот процесс одновременно с процессом проектирования всей конструкции.

Элементы конструкции, образующие агрегат или изделие, могут быть соединены между собой с помощью клеевой прослойки,

механического крепежа (болтов, заклепок и т.д.), выступов и углублений, имеющихся на поверхности соединяемых деталей (например, резьбовое и клиновые соединения), а также сочетанием названных соединительных элементов (например, клей совместно с болтами, заклепками, резьбой).

Особую группу составляют соединения, образуемые непосредственно в процессе формования композитных изделий. В качестве примера можно привести соединения фланцев, фитингов, окантовок с такими композитными деталями, как баллоны давления, стержни, трубы.

Агрегаты из КМ становятся многофункциональными с уменьшенным количеством входящих подсборок и деталей. Вследствие этого технологии сборки изделий их таких агрегатов требует разработки эффективных способов соединения частей в целое. Особенно актуальной эта проблема является для высоконагруженных агрегатов, которые получают все большее развитие и внедрение.

Одной из самостоятельных задач, возникающих при создании различных конструкций из КМ, является обеспечение прочности и надежности узлов соединений КМ–МЕ, через которые передаются все нагрузки, воспринимаемые несущей конструкцией.

Трудности создания соединений и конструкций из материалов, армированных волокнами, в основном вызваны несоответствием между механизмом передачи усилий в соединениях и механизмом включения в работу отдельных слоев элементов композиции. Необходимо вести поиск новых соединений и одновременно совершенствовать технологию выполнения соединений конструкций из КМ–МЕ.

Несмотря на то, что большинство разрушений конструкций из КМ происходит в зоне соединений – (60…85)%, и масса зоны стыков составляет (20…30)% от массы конструкции, вопросам комплексного изучения прочности, технологии, проектирования соединений уделяется недостаточное внимание.

Проблема формирования нерегулярных зон при использовании композиционных материалов является ключевой в системе проектирования. Особенно необходимо выделить проблему формирования нерегулярных зон с помощью механических соединений, получивших самое широкое распространение в высоконагруженных конструкциях из КМ. Обобщающие материалы, конкретные рекомендации, основанные на теоретических подходах к проблеме, предстоит создать.

В работе обобщен многолетний опыт проектирования, исследования и отработки соединений реальных конструкций.

Использованы материалы научных разработок, выполненных в МАИ (НИУ), НИАТ, ЦАГИ – И.М. Буланова, В.В. Воробья, В.И. Гришина, А.И. Ендогура, В.Б. Литвинова, Ю.И. Попова, В.И. Резниченко, О.С. Сироткина, И.К. Туркина, – опубликованные в монографиях и учебных пособиях [4, 5, 7, 10, 13, 14, 18].

Представлена библиография по соединениям КМ–МЕ и КМ–КМ [1–24].

Рассматриваются методы проектирования соединений элементов конструкции из композиционных материалов и металлов с использованием разного рода кронштейнов, косынок, накладок в рамках приоритетного тематического направления «Проектирование композитных конструкций» с целью повышения эффективности и безопасности работы бортовых систем в конструкциях ЛА из полимерных композиционных материалов.

Исследование и разработка эффективных соединений комбинированных композитно-металлических конструкций. Систематизация и обобщение конструктивно-технологических решений и методов технологии изготовления высокоэффективных соединений композит – металл. Виды соединений конструкций из композиционных материалов и металлов

1. Классификация соединений и анализ факторов, определяющих их несущую способность

Для изучения многообразия способов выполнения соединений необходима их

классификация. Разработка классификации является начальным этапом проектирования.

Условно все виды соединений классифицируются по трем классам.

Соединения классифицируются по конструктивно-технологическим признакам следующим образом: механические или точечные, когда соединение осуществляют с помощью болта, самореза, шпильки, штифта, заклепки, иголок и т.п.; сплошные или адгезионные; комбинированные. Комбинированные клееигольчатые соединения детально проанализированы в монографии [13], авторы [20] не могут претендовать на разработку нового типа соединений и, соответственно, нового метода.

На *рис. 1* [5, 14] представлена классификация соединений.

Каждый класс соединений имеет свои характерные признаки выполнения, а также области наиболее эффективного применения

Требования, предъявляемые к конструкции соединительного узла, характер нагрузок, действующих па соединение, зависят от назначения и условии эксплуатации изделия.

По характеру передачи нагрузок соединения можно подразделить на стыковочные и поддерживающие.

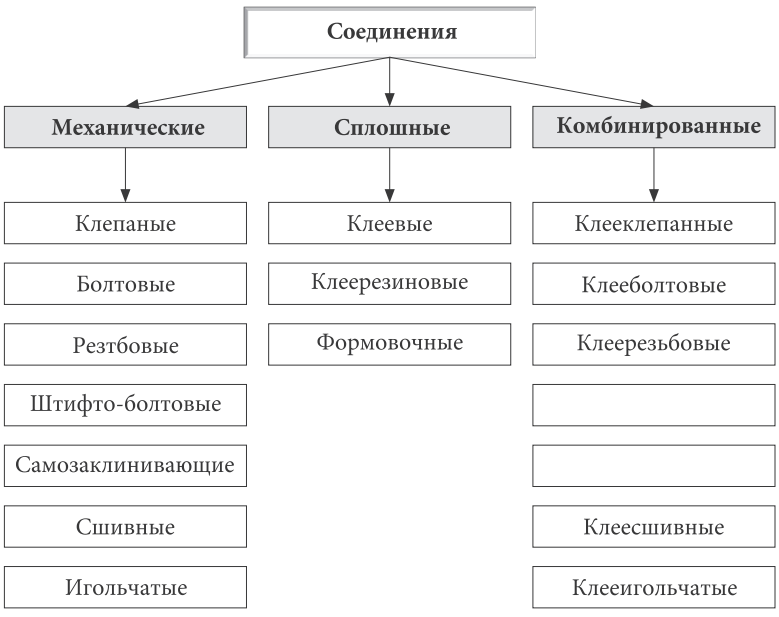


Рис. 1. **Классификация соединений**

К стыковочным относится группа механических и комбинированных металлопластиковых соединений, которые являются наиболее распространенными конструкциями. В этих конструкциях все нагрузки, приходящиеся на стык, воспринимаются металлическими элементами и передаются на корпус изделия через соединительный отсек, представляющий собой оболочку из композиционного материала .

Другую группу соединений составляют конструкции, где нагрузка на стыке передается непосредственно адгезионными прослойками.

Хотя клеевые соединения обладают известными преимуществами, они не могут в ряде случаев применяться для стыковых соединений и передачи больших сосредоточенных нагрузок. Кроме того, необходимо отметить, что разрыв в удельной прочности КМ и клеев увеличивается. В связи с этим применение механических соединений: болтовых, заклепочных, резьбовых, в том числе – с саморезами, штифто-болтовых и комбинированных является эффективным, что и предопределило увеличение объема их использования в значительно нагруженных конструкциях.

Для углепластика область эффективного использования клеевых соединений находится в пределах до 1,6 мм толщины соединяемых деталей.

Для клепаных соединений эффективная область толщин (1,5…3,0) мм и для болтовых – более 3 мм. Для соединения оболочек толщиной материала > 8 мм целесообразно применять штифто-болтовые или штифто-шпилечные соединения.

Прочность и выносливость шпилечно-болтовых соединении в конструкциях из КМ в основном определяются уровнем концентрации напряжений около отверстий. Начальные напряжения в со-

единениях такого типа образуются в результате постановки шпилек, штифтов и болтов с натягом или затяжкой, что создает в зоне отверстий объемное напряженное состояние, которое значительно изменяет прочностные характеристики механических соединений при действии внешних нагрузок. Армирование материалов оболочки в зоне стыка металлической фольгой или высокопрочными пленками приводит к повышению механических характеристик материала композиции и снижению массы конструкции.

Из общего анализа факторов, влияющих на прочность соединений, следует, что на стадии проектирования часть из них известна, а другая часть возникает в процессе реализации и отработки спроектированной конструкции (*рис. 2* [5]). Таким образом, часть этих факторов подлежит определению на стадии эскизного проектирования, другая – на стадии отработки технологии и эксплуатации опытных конструкций.

2. Способы выполнения соединений в конструкциях из композиционных материалов

В *табл. 1* [14] представлены характеристики выполняемых соединений согласно принятой классификации.

Табл. 2 [14] достаточно полно иллюстрирует все многообразие видов механических, клеемеханических и комбинированных соединений, которые применяются и для КМ–КМ, и для КМ–МЕ.

Часть болтов в конструкции соединения целесообразно заменить саморезами. Конструирование зон соединений деталей из КМ и МЕ предложено А.И. Ендогуром [7]. Рассматривается проектирование конструкций неразъемных и разъемных соединений. Приведена конструкция болтового соединения с металлической втулкой и штырями, запрессованными в композитный пакет, при изготовлении по совмещенной технологии.

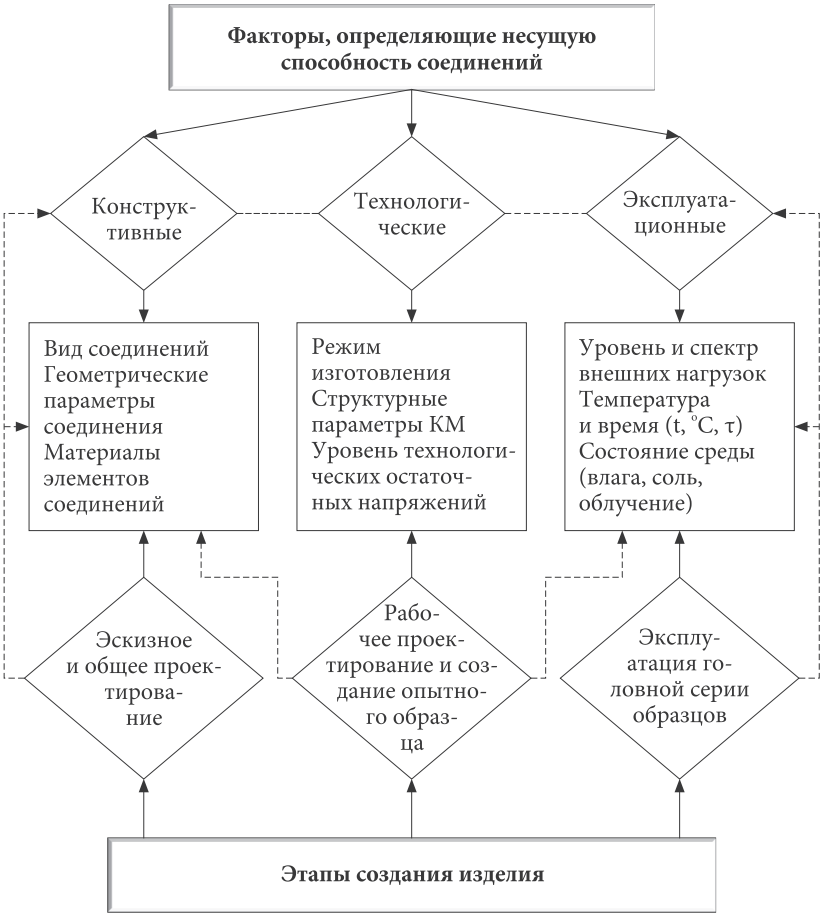


Рис. 2. **Факторы, определяющие несущую способность соединений**

3. Способы формирования зоны узла в агрегате

Акценты в формировании соединении в конструкциях из КМ смещаются в сторону способов образования зоны узла в агрегате.

Первый способ предполагает усиление зоны узла дополнительными элементами, которые принадлежат непосредственно конструкции, образуя одно целое, с дальнейшей разделкой отверстий, которая происходит после окончательной полимеризации путем механической обработки КМ в зоне узла.

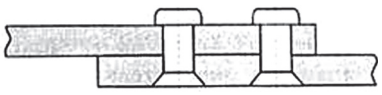
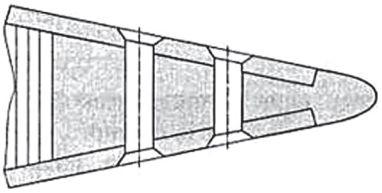
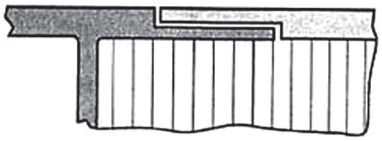
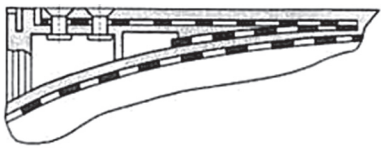
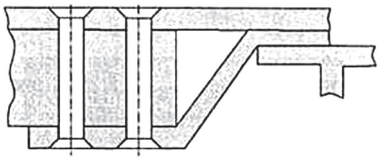
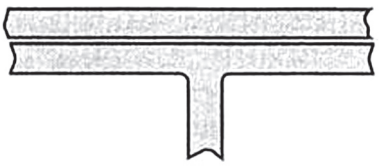
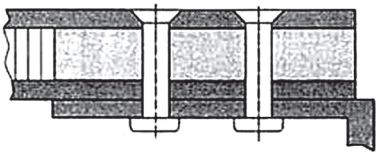
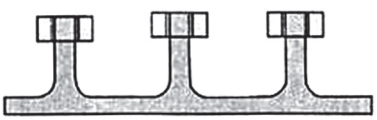
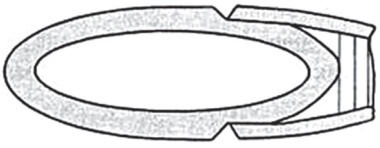
Таблица 1.

Характеристики выполняемых соединений

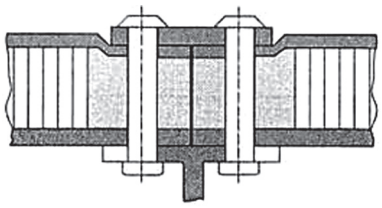
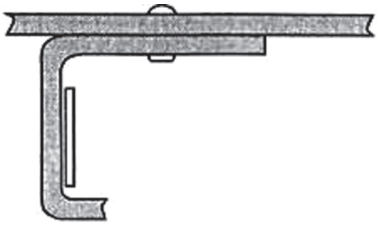
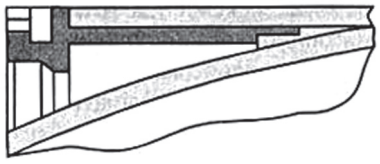
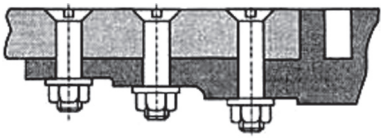
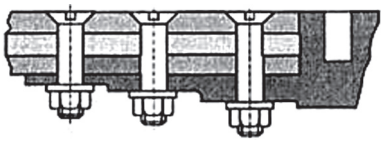
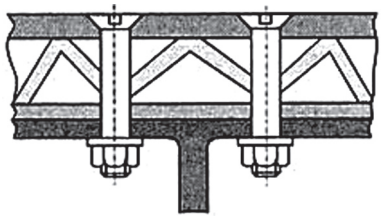
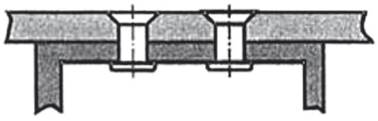
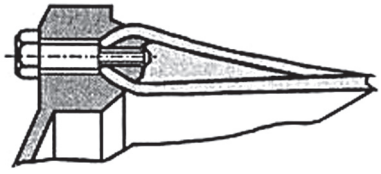
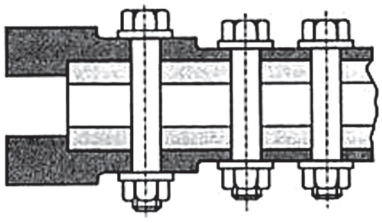
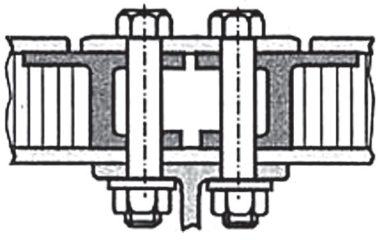
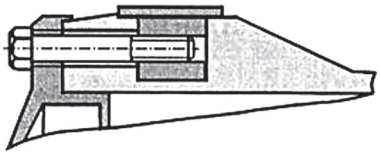
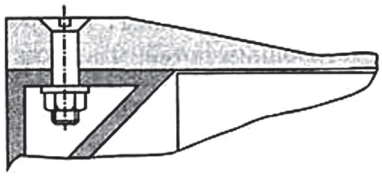
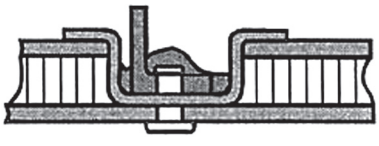
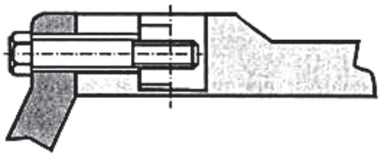
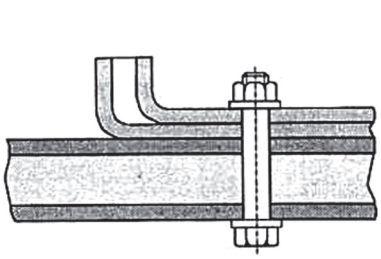
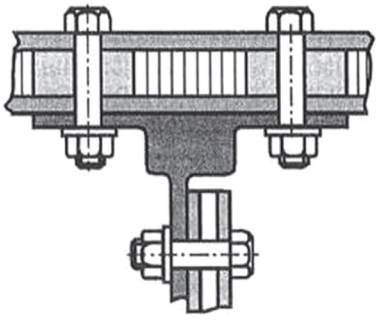
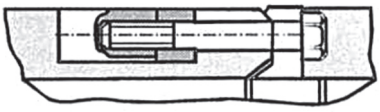
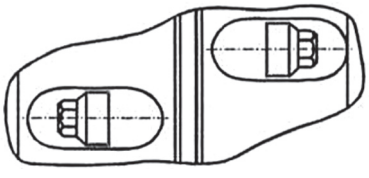
Классы соединений	Характеристика классов	Название и характеристика подклассов		
		Клепаные	Болтовые Резьбовые	Штифто-болтовые
Механические	Соединение осуществляется крепежными элементами, расположенными в КМ и металле	Соединение осуществляется деформированием крепежных элементов	Соединение осуществляется за счет резьбового сочленения крепежных элементов	Соединение осуществляется за счет резьбового сочленения крепежных элементов, один из которых совмещает функции гайки и болта
Сплошные	Соединение осуществляется за счет образования совместного однородного или неоднородного полимерного слоя между соединяемыми поверхностями без ослабления сечения КМ	Клеевые Клеерезиновые		
		Соединение осуществляется за счет промежуточного слоя, обладающего адгезионными свойствами		
Комбинированные	Соединение осуществляется за счет образования совместного полимерного слоя и крепежных элементов	Клееклепаные	Клеерезьбовые Клееболтовые	Приформированные
		Соединение осуществляется за счет адгезионных слоев и крепежных элементов, установленных с помощью пластического деформирования	Соединение осуществляется за счет адгезионных слоев и крепежных элементов	Соединение осуществляется за счет адгезионных слоев, крепежных элементов и КМ в зоне стыка приформовки

Таблица 2.

Виды соединений

Конструкция соединения	Конструкция соединения	Конструкция соединения
		
		
		

Окончание таблицы 2.

Конструкция соединения	Конструкция соединения	Конструкция соединения
		
		
		
		
		
		
		 

Второй способ, образования узла заключается в намотке препрегов в виде лент или пучков волокон вокруг втулок в зоне узла с последующим формованием уже готового узла. На *рис. 3* [14] представлены два способа формирования узла, существенно отличающихся друг от друга. Возможны комбинации этих двух способов.

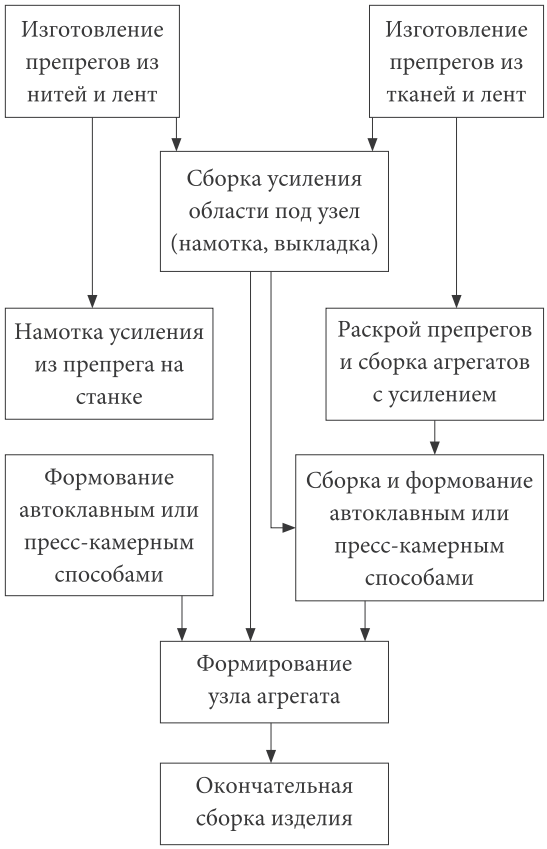


Рис. 3. **Способы формирования узла из КМ**

Заключение

В работе представлена *первая часть* проекта по интеграции перспективных бортовых систем в силовые конструкции ЛА из полимерных композиционных материалов:

- Исследование и разработка эффективных соединений комбинированных композитно-металлических конструкций;
- Систематизация и обобщение конструктивно-технологических решений и методов технологии изготовления высокоэффективных комбинированных соединений композит-металл (КМ–МЕ).

Часть вторая:

- Применение композиционных материалов в изделиях отечественной и зарубежной авиационной техники. Проектирование узлов и деталей КМ–МЕ. Обзор по материалам отечественной и зарубежной печати.

Часть третья:

- Интеграция гидрооборудования и перспективы ее развития на отечественных и зарубежных композитно – металлических ЛА. Обзор по материалам отечественной и зарубежной печати.

Часть четвертая:

- Проработка новых проектно-конструкторских решений по интеграции перспективных бортовых систем в силовые конструкции ЛА из композиционных материалов.

Проводятся исследования по отработке конструктивно-технологических решений и использованию полимерных волокнистых композиционных материалов в различных конструктивных схемах пневмо-, гидросистем:

- пневмопроцессоров
- пневмоподвесок
- емкостей для хранения и транспортировки газовых смесей и жидкостей
- пневмогидроцилиндров
- пневмоподъемников
- гибких трубопроводов всасывания, давления, слива
- трубопроводов управления
- трубопроводов дренажа и других гидроагрегатов.

Литература

1. Аскани Л., Лакман Л. Снижение стоимости самолета за счет применения перспективных конструкций из металла и композиционных материалов // Ракетная техника и космонавтика. 1980. Т. 18. № 1. С. 45–52.

2. Боровская Я.С., Гришин В.И., Наумо С.М. Исследование распределения усилий по дискретным связям металлокомпозиционных соединений // Механика ком-

позиционных материалов и конструкций. 2005. Т. 11. № 1. С. 30–40.

3. Бойцов Б.В., Кравченко Г.Н., Дмитриев С.А., Петухов Ю.В. Долговечность шарнирно-болтовых соединений летательных аппаратов. М.: Изд-во МАИ, 2016.

4. Буланов И.М., Воробей В.В. Технология ракетных и аэрокосмических конструкций из композиционных материалов. М.: Изд-во МГТУ им Н.Э. Баумана, 1998.

5. Воробей В.В., Сироткин О.С. Соединения конструкций из композиционных материалов. - Л.: Машиностроение, 1985. 168 с.

6. Добряков А.А. Самозаклинивающиеся сочленения в стеклопластиковых и металлических деталях. – В кн.: Машины и приборы, созданные в МВТУ. Изд-во МВТУ, 1968, вып. 1, 25 с.

7. Ендогур А.И. Конструкция самолетов. Конструирование деталей и узлов. – М.: Изд-во МАИ, 2013. – 555 с.

8. Ивашин В.И., Ежов В.П. Опыт проектирования крыла из композиционного материала для орбитального корабля «Буран» с учетом технологических особенностей процесса изготовления // Тр. Первой Международной авиакосмической конференции «Человек – Земля – Космос». Т. 2: Крылатые космические системы. М.: 1995. С. 273–282.

9. Ионов А.А., Кутьинов В.Ф. Расчет клеевых соединений в комбинированных конструкциях при обработке торца на «ус» // Проектирование, расчет и испытание конструкций из композиционных материалов. ЦАГИ, 1979, Вып. 7.

10. Попов Ю.И., Резниченко В.И. Проектирование и изготовление узлов и деталей планера самолета из композиционных материалов. М.: МАИ, 1994.

11. Попов Ю.И., Солошенко В.Н. Проектирование стыка композитной консольной части крыла с центропланом магистрального пассажирского самолета. – Полет, № 6, 2018. С. 3–11.

12. Протасов В.Д., Страхов В.Л., Кульков А.А. Проблемы внедрения композитных материалов в конструкциях авиационно-космической техники //Механика композитных материалов. 1990. № 6. С. 1057–1163.

13. Резниченко В.И., Хомич В.И. Применение композиционных материалов: Энергетика. Электротехника. Электроника. М.: Центр. Росс. Дом знаний, 1992. – 236 с.

14. Сироткин О.С., Гришин В.И., Литвинов В.Б. Проектирование, расчет и технология соединений авиационной техники. М.: Машиностроение, 2006.

15. Сироткин О.С., Зайцев Г.П., Кайков К.В., Литвинов В.Б. О контактном взаимодействии шарнирного металлокомпозитного соединения // Механика композитных материалов. 1986. № 2. С. 285–292.

16. Сироткин О.С., Рафаилов А.Г., Киселев В.Н., Козлов В.А. Исследование напряженно-деформированного состояния комбинированных соединений методом конечных элементов/ – В кн.: Проектирование, расчет и испытания конструкций из композиционных материалов, ЦАГИ, 1979, вып. 7, С. 81–91.

17. Солошенко В.Н., Попов Ю.И. Концептуальное проектирование конструкции кессона крыла из композиционных материалов среднемагистрального самолета. – Вестник МАИ, 2013. Т. 20, № 1, С. 16–30.

18. Туркин И.К. Проектирование элементов конструкций ЛА с использованием композиционных материалов. М.: МАИ, 1998.

19. Collings T.A. Joints in composite structures // Nal. Newslett. l978, ft Vol. 6. N 8. P. 4–6.

20. Liu Longquan A new composite-metal joint and its structural performance. ICASSE 2018, Moscow, 2018. – P. 47–48.

21. Middleton, D.H. Composite materials in aircraft structures // Longman Scientific and Technical. Harlow, Essex, U.K. 1990.

22. Nin C.Y. Composite Airframe Structures. Hong Kong: Conmilit Press LTD, 2000.

23. Picard C.A. Use of new materials and new technologies in modem aircraft' structures // Mater, et Techn, 1988. No. 1–2. P. 14–39.

24. Sirotkin O.S., Litvinov V.B. Composite-material part Joining / Composite manufacturing Technology. Chapman and Hall, London, New York, (Tokyo 1997) P. 257–281.

Концепция создания комплексной математической модели летательного аппарата, включающей основные бортовые системы

Д.И. Смагин

начальник лаборатории Московского авиационного института (НИУ); Москва

e-mail: 79637587781@yandex.ru

А.А. Сатин

ведущий инженер лаборатории Московского авиационного института (НИУ); Москва

Р.С. Савельев

дведущий инженер лаборатории Московского авиационного института (НИУ); Москва

К.И. Старостин

ведущий инженер лаборатории Московского авиационного института (НИУ); Москва

Д.С. Суздальцева

инженер лаборатории Московского авиационного института (НИУ); Москва

С.А. Серебрянский

к.т.н. доцент кафедры 101 «Проектирование и сертификация авиационной техники» Московского авиационного института (НИУ); Москва

Аннотация. Создание современных воздушных судов является сложным и многоитерационным процессом. С каждым годом все больше ужесточаются требования к вновь создаваемым самолетам и вертолетам, что объективно приводит к возрастанию объема работ и их сложности. Следствием этого процесса является увеличение стоимости программы и возрастание технических рисков, а в конечном счете и рост стоимости самолета и его жизненного цикла.

В процессе проектирования приходится решать широкий спектр трудных и зачастую противоречивых задач. Важной особенностью при проектировании авиационной техники является необходимость учета множества разнообразных факторов.

В настоящее время разработка авиационных проектов ведется методом моделирования. Разрабатывается ряд частных моделей (логических, физических, математических, графических), которые описывают отдельные свойства ЛА (функциональные, аэродинамические, прочностные, весовые и т.п.). Используя достаточное большое число таких взаимосвязанных моделей, можно весьма точно описать облик проектируемого аппарата и отразить всю совокупность его свойств.

В рамках данной статьи рассматривается применение методов математического моделирования в рамках разработки комплекса бортовых систем современного самолета.

Ключевые слова: математическая модель, комплекс бортовых систем, «электронная птица», «железная птица», виртуальные испытания.

Комплекс бортовых систем современного самолета представляет собой совокупность взаимосвязанных и взаимовлияющих бортовых систем – механических и энергетических, таких, как: комплексная система кондиционирования воздуха, гидравлическая система, топливная система, система электроснабжения и т.д.

На *рис. 1* ниже приведен типовой комплекс бортовых систем, характерный для большинства современных самолетов.

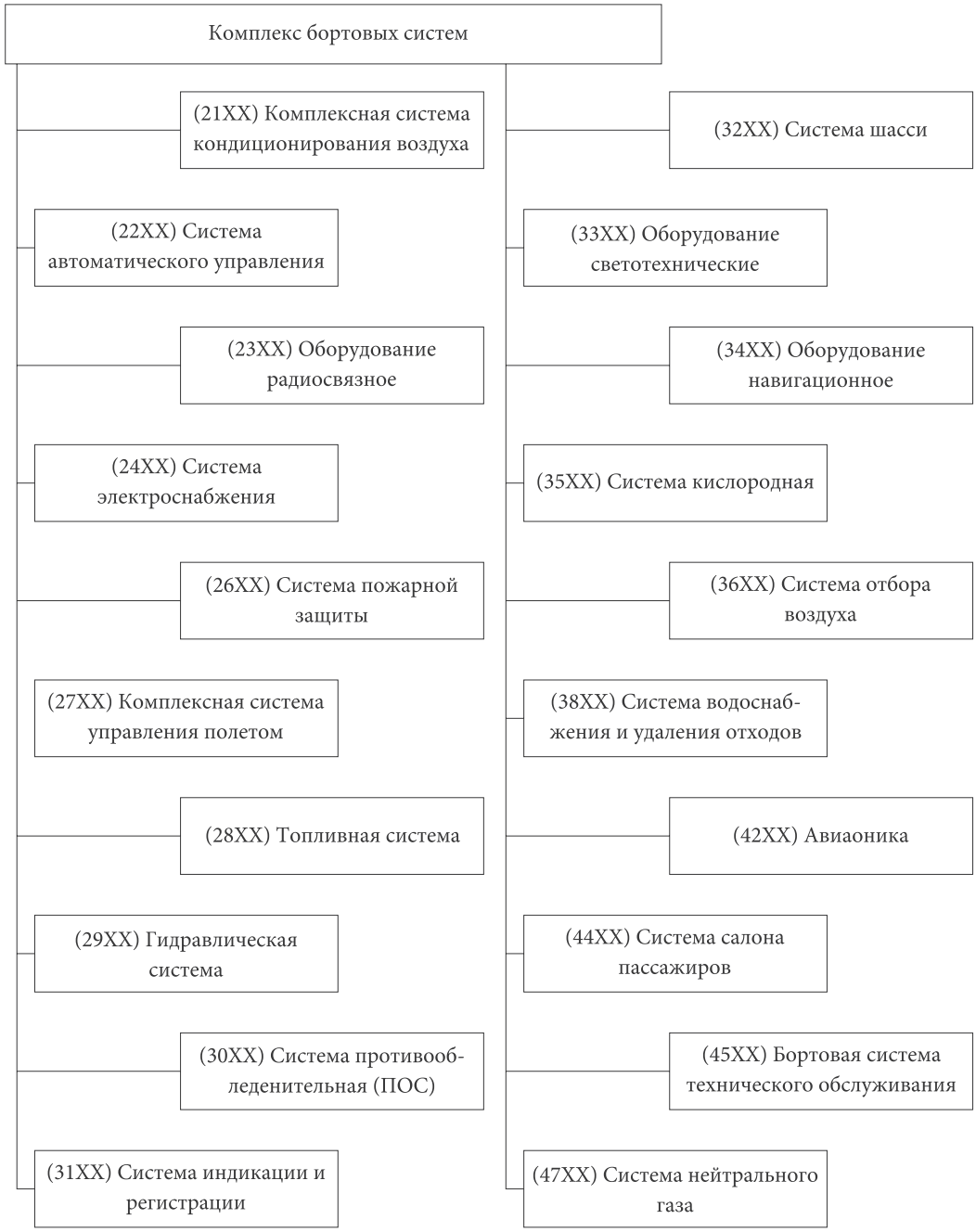


Рис. 1. **Комплекс бортовых систем современного самолета**

Помимо традиционных решений при проектировании комплекса бортовых систем важной задачей является применение новых подходов и технологий, а также исследование и внедрение таких концепций, как более или полностью электрический самолет.

При этом на первый план выдвигается задача грамотного и обоснованного синтеза существующего научного задела и «прорывных» технологий, а также оптимизация процесса испытаний и сертификации.

Как было отмечено выше, решение заявленных задач обеспечивается использованием современных технологий математического моделирования, начиная с самых ранних этапов создания ЛА.

Разрабатываемые математические модели должны сопровождать весь процесс жизненного цикла проектируемого аппарата, начиная с этапа проектирования и далее на этапах стендовых и летных испытаний, сертификации а также дальнейшей доработки и модернизации.

Также необходимо отметить, что в настоящее время при проектировании бортовых систем все чаще применяется сочетание методов натурного и математического моделирования.

Например, универсальный стенд испытаний системы дистанционного управления немецкого аэрокосмического центра, который создавался как универсальная установка для отработки самолетных приводов нового поколения. Гидросистема стенда позволяет создавать давление до 340 атм. Для отработки замкнутого контура управления в состав стенда включена кабина пилотов и вычислитель динамики полета.

Рулевые поверхности (или их имитаторы) снабжены гидравлической системой имитации аэродинамических нагрузок. Система загрузки работает в реальном масштабе времени, обеспечивая динамическое изменение нагрузок в зависимости от текущего режима полета.

Оперативность формирования моделей динамики полета, моделей системы управления и алгоритмов передачи данных обеспечивается применением программной среды разработки *MATLAB/Simulink* (*рис. 2*).

Компания *Bombardier Aerospace* специально построила новый испытательный центр для стендов наземной отработки самолетов *CSeries* (*CS*100, *CS*300).

Стенд системы управления самолета, который размещается в этом центре, является интегрированным и в явном виде называется средством для сертификации самолета – *Integrated Systems Testand Certification Rig (ISTCR)*.

Для испытательного центра *Bombardier* корпорация *CAE* (Канада) – мировой лидер тренажеростроения – поставляет систему математического прототипирования самолетных систем «*CAE's Augmented Engineering Environment*» (*AEE*).

Проверка интеграции самолетных систем проводится на комплексе имитационных моделей этих систем, разработанных в среде *AEE*. Затем, по мере поступления блоков и бортового ПО, в стенде математического моделирования имитационные модели заменяются натурными бортовыми системами.



Рис. 2. **Исследовательский стенд в *German Aerospace Center* (2005 г.)**

Стенд испытаний бортовых систем для самолета Боинг-787 называется «интегрированное испытательное устройство» (*Integration Test Vehicle* или *ITV*) и включает в себя стенд гидросистемы, механизмы системы управления, бортовой вычислитель и бортовое ПО системы управления, а также макет рабочего места пилотов.

Интегральный стенд основных систем самолета, от которых зависит безопасность полета, является на фирме Боинг одним из основных средств отработки интеграции систем.

Элементы интегрального стенда *ITV*-787 создавались совместно с поставщиками самолетных систем.

Причем поставщики и у себя создавали стенды для своих агрегатов и систем. Сделано это было для того, чтобы ошибочные ситуации, которые выявляются на интегральном стенде, можно было бы промоделировать и устранить на стендах поставщиков.

Одним из аргументов в пользу интегрированного стенда систем «Боинг» считается возможность проведение тестирования ситуаций, которые в реальном полете выполнять опасно. Например, отключение двух из трех резервных контуров в одной системе в комбинации с таким же отключением резервирования в других системах.

Аналогичные стенды имеются и у других производителей авиационной техники.

В настоящее время прослеживается тенденция снижения количества натурных испытаний при проектировании и интеграции бортовых систем и переход к созданию комплексных математических моделей.

Рассмотрим основные задачи, решаемые комплексной математической моделью бортовых систем.

Основными задачами комплексной математической модели являются:

1) оптимизация архитектуры бортовых систем по критериям весового и энергетического совершенства на уровне комплекса бортовых систем;

2) сокращение сроков принятия решений по архитектурам комплекса бортовых систем на различных этапах проектов ЛА

(например, применение или отказ от технологий «более электрический самолет» и т.п.);

3) полная имитация основных физических процессов проходящих в бортовых системах;

4) полная имитация алгоритмов управления бортовых систем и имитация их работы, отработка алгоритмов управления, контроля и информационного взаимодействия со смежными системами;

5) оценка взаимовлияния бортовых систем друг на друга, а также на самолет в целом;

6) оценка влияния совместной работы самолетных систем на топливную эффективность самолета;

7) имитация различных отказов и их сочетаний при работе бортовых систем, а также оценка их влияния на совокупность бортовых систем, оценка надежности и отказобезопасности комплекса бортовых систем;

8) оценка взаимодействия бортовых систем с внешней средой (геометрическими и математическими моделями отсеков, геометрическими и математическими моделями самолета, аэродинамическими нагрузками и т.д.);

9) сопровождение испытаний и процесса сертификации;

10) разработка концепции технического обслуживания и ремонта;

11) разработка структуры логистической поддержки.

Комплексная математическая модель сопровождает весь цикл проектирования, испытаний и эксплуатации самолета.

От текущего этапа разработки зависят также и задачи комплексной математической модели (*рис.* 3).

Комплексная математическая модель самолета представляет собой совокупность математических моделей следующих систем:

1. математическая модель маршевой силовой установки;

2. математическая модель вспомогательной силовой установки;

3. математическая модель ветродвигателя;

4. математическая модель гидравлической системы в совокупности с системой шасси и системой дистанционного управления, а также опционально подключаемыми потребителями гидравлической энергии, такими как реверс двигателя, приводы дверей и т.п.;

5. математическая модель системы кондиционирования воздуха в совокупности с системой нейтрального газа и воздушно-тепловой противообледенительной системой;

6. система электроснабжения в совокупности со всеми потребителями электрической энергии;

7. топливная система;

8. остальные системы, такие как освещение салона, система пожарной защиты, кислородная система и т.п., не требующие полной имитации и задаваемые энергетическими, тепловыми и массовыми коэффициентами;

9. математическая модель факторов внешней среды, таких как аэродинамические нагрузки, динамика полета, геометрические и математические модели отсеков, геометрические и математические модели самолета и т.д.

Структура комплексной математической модели приведена на *рис. 4*.

Этапы создания комплексной математической модели современного самолета:

1 этап – модель маршевой силовой ус тановки, модель вспомогательной силовой установки, модель ветродвигателя;

2 этап – модель гидравлической системы в совокупности с моделями связанных подсистем;

3 этап – модель системы кондиционирования воздуха в совокупности с моделями связанных подсистем;

4 этап – модель системы электроснабжения в совокупности с моделями связанных подсистем;

5 этап – модель топливной системы;

6 этап – создание модуля задачи тепловых, массовых, энергетических коэффициентов остальных систем;

7 этап – создание и математических моделей факторов внешней среды

8 этап – отладка взаимодействия комплекса бортовых систем.

Предлагаемая комплексная модель также может быть использована (после адаптации) в составе таких стендов, как: «электронная» и «железная» птица, а также в составе пилотажного стенда, тренажеров и средств обучения.

Структурное взаимодействие между стендами и комплексной математической моделью приведено на *рис. 5*.

Задачи, выполняемые моделями, сведены в *табл. 1*.



Рис. 3. **Зависимость задач математической модели от этапов разработки приведена на рисунке ниже**

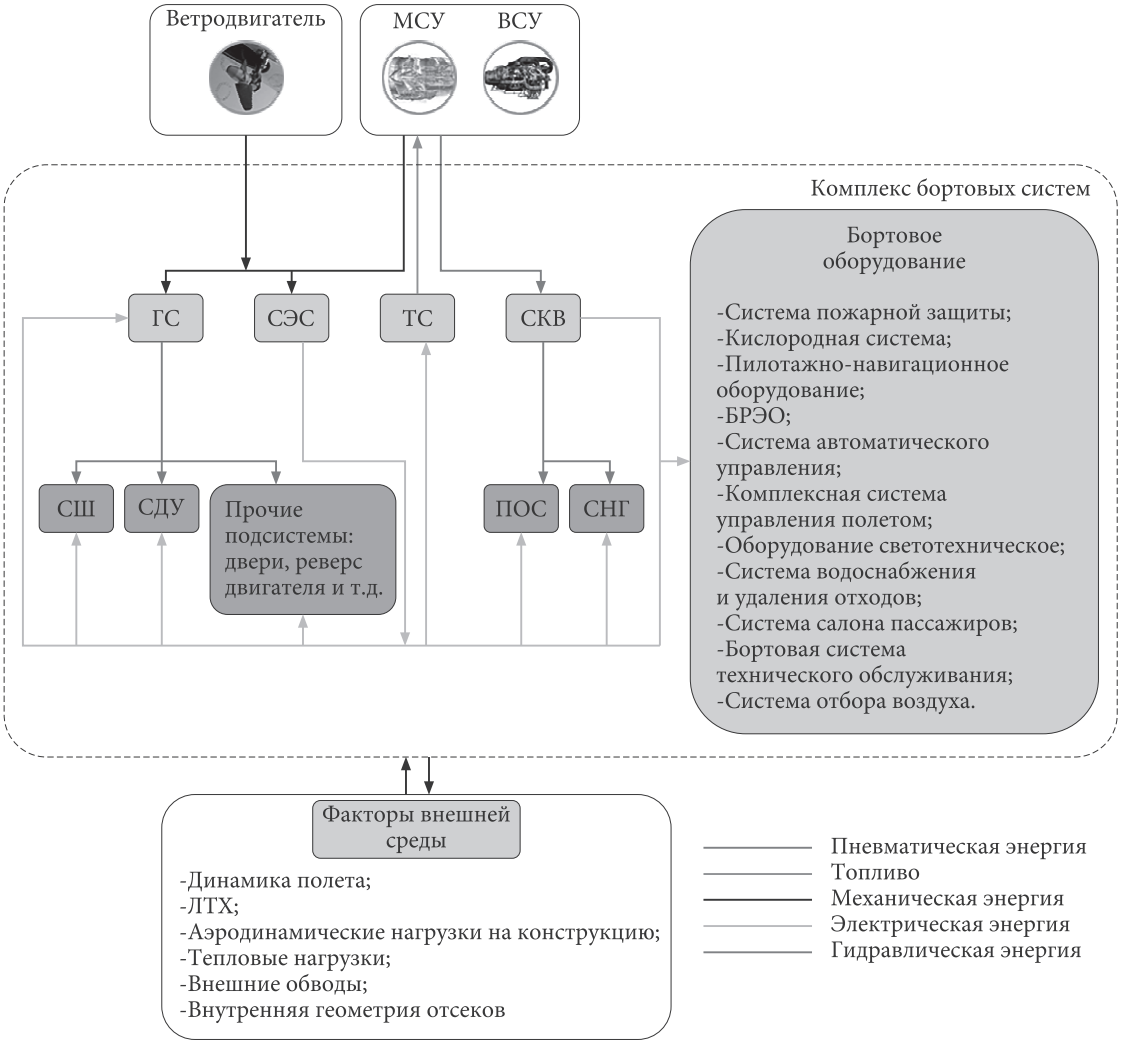


Рис. 4. **Структура комплексной математической модели**

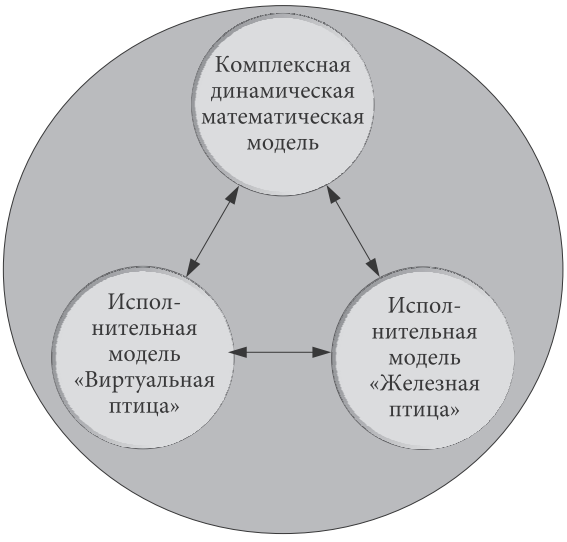


Рис. 5. **Структурное взаимодействие между стендами**

Выводы

В работе представлена концепция создания математической модели комплекса бортовых систем летательного аппарата, сформированы основные требования к функционалу математической модели, а также показана принципиальная техническая возможность реализации такой математической модели на самых ранних этапах проектирования с последующим развитием в рамках жизненного цикла самолета.

Комплексная модель бортовых самолетных систем позволит решать не только расчетные задачи в рамках проектирования отдельных компонентов и систем, но и формировать достаточный объем данных по техническим и технологическим параметрам для сравнительного критериального анализа конкурирующих вариантов как на уровне отдельных компонентов и систем, так и на уровне комплекса бортовых систем.

Таблица 1.

Задачи, выполняемые моделями

Сопровождение проектирования	Сопровождение стенда «Электронная птица»	Сопровождение стенда «Железная птица»
• определение соответствия структуры бортовых систем требованиям ТЗ; • определение характеристик бортовых систем на различных режимах работы; • отработка алгоритмов управления и контроля бортовых систем; • оценка параметров работы систем бортовых систем при имитации функциональных отказов; • для проведения инженерных исследований; • для выявления максимальных энергетических нагрузок на оборудование бортовых систем; • для выявления максимальных и минимальных температур трубопроводов и агрегатов СКВ и ГС, кабельной сети и агрегатов СЭС на всех режимах полета, включая отказные.	• сопровождение испытаний; • сопровождение квалификационного тестирования ПО; • сопровождение отказной программы летных испытаний; • для использования в тренажерах и других технических средствах обучения для подготовки персонала, эксплуатирующего самолет; • отработка алгоритмов управления и контроля бортовых систем;	• сопровождение испытаний; • сопровождение отказной программы летных испытаний; • сопровождение летных испытаний и начального периода эксплуатации систем бортовых систем в составе изделия

Математическая модель комплекса бортовых систем при условии ее непрерывного развития в рамках жизненного цикла самолета является инструментом, который позволит существенно упростить процесс управления техническими рисками на ранних этапах программы разработки, а на последующих – процесс управления стоимостью конечного изделия.

Литература

1. Справка по SimInTech: http://simintech.ru.

2. Шустров Ю.М., Булаевский М.М. Авиационные системы кондиционирования воздуха: Уч. Пособие для студентов авиационных специальностей вузов. – М.: Машиностроение, 1978. – 160 с.; ил.

3. Старостин К.И., Шустров Ю.М. Исследование работы петлевой схемы влагоотделения на влажном воздухе // Вестник Московского авиационного института. 2013. Т. 20. № 1. С. 7–15.

4. Шустров Ю.М., Старостин К.И. Решение задач проектирования авиационных систем кондиционирования воздуха на ПЭВМ: Учебное пособие. – М.: Изд-во МАИ, 1998. – 136 с.: ил.

5. Старостин К.И. Математическое моделирование авиационных систем кондиционирования воздуха с учетом влажности // Вестник Московского авиационного института. 2009. Т. 16. № 2. С. 141–145.

6. Матвеенко А.М. «Системы механического оборудования летательных аппаратов». Москва, Машиностроение, 2005. 558 с.

7. Innovation Process. Stage-Gate Idea-to-launch Model. Стандарт по системе Stage-Gate. http://stage-gate.com

8. Варгафтик Н.Б. «Справочник по теплофизическим свойствам газов и жидкостей». 2-е изд., Москва.: Наука, 1972. 721 с.

9. Бретшнайдер С. Свойства газов и жидкостей. Инженерные методы расчета. Перевод с польского; под редакцией П.Г. Романкова. – Ленинград: Химия, Ленинградское отделение. 1966. 536 с.

10. Карташов Б.А., Шабаев Е.А., Козлов О.С., Щекатуров А.М. «Среда динамического моделирования технических систем SimInTech». Москва, ДМК Пресс. 2017. 424 с.

11. Идельчик И.Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям. Под ред. М.О. Штейнберга, 3-е изд., Москва; Машиностроение. 1992. 672 с.

Численно-аналитический расчет композитного пакета в области локального дефекта

А.А. Зотов

д.т.н., профессор кафедры 603 «Прочность авиационных и ракетно-космических конструкций»; Москва

e-mail: aa-zotov@inbox.ru

П.А. Абросимов

инженер Московского института теплотехники; Москва

Аннотация. Предлагается оригинальный численно-аналитический метод расчета композитного пакета в зоне локального дефекта. Алгоритм построен на применении аппарата обобщенных функций, что позволяет получить решение в виде конечной формулы, используемой затем для анализа напряженно-деформированного состояния композитного пакета в области дефекта.

Ключевые слова: композитный пакет, расчетная модель, напряженно-деформированное состояние, дефект, обобщенные функции.

Широкое использование в конструкциях современных самолетов композиционных материалов требует проведения большого количества мероприятий, обеспечивающих безопасность эксплуатации.

По сравнению с металлами слоистые композиционные материалы содержат, как правило, значительно больше различного вида дефектов, возникающих как в процессе изготовления, так и при эксплуатации самолета. Например, часто возникают зоны расслоения связующего и волокон.

Расчет изменения напряженно-деформированного состояния конструкции в зоне таких дефектов можно производить с применением универсальных программных комплексов МКЭ, но часто, для проведения последующего анализа и диагностики разрушений, желательно получить решение в виде аналитической формулы.

Такое решение может быть получено численно-аналитическим методом, на основании применения аппарата ступенчатых базисных функций [1].

1. Постановка задачи

Рассмотрим элементарный участок композитной структуры, состоящий из двух волокон, соединенных связующим (*рис. 1*). Волокна нагружаются осевой нагрузкой, связующее работает только на сдвиг.

Пусть верхнее волокно нагружено на конце силой *P*, а нижнее связано с ним через сдвиговые усилия в связующем *S*.

Разобъем рассматриваемую конструкцию на n участков по длине, на одном из которых связь между волокнами отсутствует вследствие местного расслоения, т.е. $S = 0$. Расчетная модель представлена на *рис. 2*.

Принимаем, что внутри каждого *i*-го участка усилие сдвига *S* постоянно и распределение сдвиговых усилий по длине может быть представлено в виде

$$S(x) = \sum_{i=1}^{i=n} A_i \lambda_i(x), \qquad (1)$$

где i – номер участка, A_i – неизвестные постоянные коэффициенты,

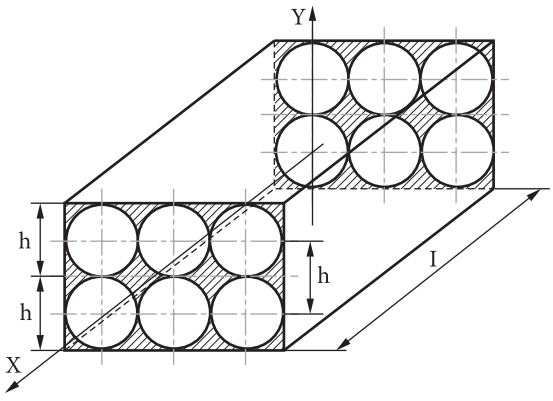


Рис. 1. **Структура композитного пакета**

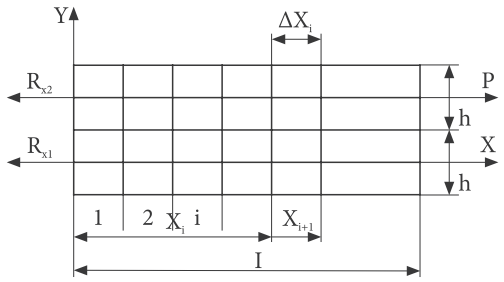


Рис. 2. **Расчетная модель**

$$\lambda_i(x) = \begin{cases} 0 \text{ если } x < x_i \\ 1 \text{ если } x_i < x \le x_{i+1} \\ 0 \text{ если } x > x_{i+1} \end{cases}. \qquad (2)$$

Соответственно, в участке, где отсутствует сдвиговое контактное усилие, $A_i = 0$.

2. Определение НДС композитной структуры с локальным дефектом

Представленная на *рис. 2* расчетная модель закреплена по левому краю волокон (реакции R_{X1} и R_{X2}). Волокна соединены между собой с помощью связующего (усилия сдвига S).

Составим уравнения равновесия

$\Sigma X=0$; $P - R_{X1} - R_{X2} + Sl = 0$;

$\Sigma M_c=0$; $(P - R_{X2})\mathrm{h} - Slh/2 = 0$

где h – расстояние между осями волокон, l – полная длина волокон

Отсюда

$$R_{X2} = P - Sl/2, \qquad (3)$$

$$R_{X1} = - Sl/2. \qquad (4)$$

Рассмотрим далее равновесие произвольной отсеченной части конструкции. Внутри осевые усилия в волокнах обозначены, соответственно, N_1 и N_2 (*рис. 3*):

$$\sum X = 0;\ N_1 + N_2 + \int_x^1 S dx = 0;$$

$$\sum M_1 = 0;\ N_2 h + h\int_x^1 S dx / 2 = 0$$

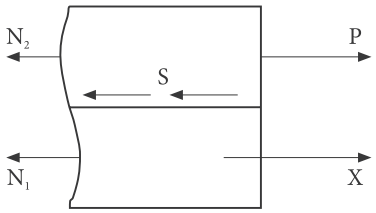


Рис. 3. **Условие равновесия волокон и связующего в зоне контакта**

Или, после подстановки (3), (4) и (2), получаем

$$N_2 = P - \frac{1}{2}\sum_i A_i[t_i(l) - t_i(x)] \qquad (5)$$

$$N_1 = -\frac{1}{2}\sum_i A_i[t_1(l) - t_1(x)], \qquad (6)$$

где

$$t_1(x) = \int_x \lambda_i(x)dx = \begin{cases} 0 \text{ если } x < x_i \\ x - x_i \text{ если } x_i < x \le x_{i+1} \\ \Delta x_i = x_{i+1} - x_i \text{ если } x > x_{i+1} \end{cases}.$$

Поскольку задача является статически неопределимой, для нахождения неизвестных коэффициентов A_i воспользуемся геометрическими соотношениями, составленными для середины каждого i-го участка конструкции, представив угловую деформацию γ в виде:

$$\gamma = (u_2 - u_1)h, \qquad (7)$$

$\bar{x}_j = (x_j + x_{j+1})/2$, $(j = 1, 2, 3, \ldots, n)$, получим $E/G = 10^2$, где u_2 и u_1 – осевые перемещения, соответственно, второго и первого волокна.

$$\gamma = S/G\delta, \qquad (8)$$

где G – модуль сдвига материала связующего, δ – ширина слоя связующего, равная в данном случае диаметру волокна h.

Выражения для перемещений u_2 и u_1, с учетом (5) и (6), имеют вид:

$$u_2(x) = \{Px - \frac{1}{2}\sum_i A_i[t_i(1)x - t_2(x)]\} / EF \qquad (9)$$

$$u_1(x) = \{-\frac{1}{2}\sum_i A_i[t_i(1)x - t_2(x)]\} / EF, \qquad (10)$$

где E – модуль упругости материала волокна, F – площадь сечения волокна.

$$t_2(x) = \int_x t_1(x)dx =$$

$$= \begin{cases} 0 \text{ если } x < x_i \\ (x - x_i)^2 / 2 \text{ если } x_i < x \le x_{i+1} \\ \Delta x_i^2 / 2 - (x - x_{i+1})\Delta x_i \text{ если } x > x_{i+1} \end{cases}.$$

Подставляя (5), (6), (9) и (10) в (7) при $x_j = (x_j + x_{j+1})/2$, (j = 1, 2, 3, …, n), получаем

$$\sum_i A_i \lambda_i(\bar{x}_j) EFh / G\delta = P\bar{x}_j. \quad (11)$$

Отсюда

$$A_j = P\bar{x}_j G\delta / EFh. \quad (12)$$

Окончательные выражения для всех факторов напряженно-деформированного состояния, с учетом (12), примут вид

$$S(x) = PG\delta / EFh \sum_{i=1}^{i=n} x_i \lambda_i(x)$$

$$N_1(x) = -PG\delta / 2EFh \sum_{i=1}^{i=n} x_i [t_1(1) - t_1(x)]$$

$$N_2(x) = Px - PG\delta / 2EFh \sum_{i=1}^{i=n} x_i [t_1(l) - t_1(x)]$$

$$u_1(x) = -PG\delta / 2EFh \sum_{i=1}^{i=n} x_i [t_i(l)x - t_2(x)]$$

$$u_2(x) = Px / EF - PG\delta / 2EFh \sum_{i=1}^{i=n} x_i [t_i(l)x - t_2(x)].$$

При наличии дефекта в некотором k-ом участке, принимаем $S_{(x_k)} = 0$ и, соответственно, $A_k = 0$.

3. Пример

В качестве примера применения данного метода рассмотрим структуру, состоящую из трех равных участков со следующими исходными данными:

l = 120 мм, n = 3, $h = \delta$ = 2 мм,
$\Delta x_1 = \Delta x_2 = \Delta x_3$ = 40 мм,
E/G = 10^6.

Для сравнения рассмотрим полностью склеенные по длине волокна и отсутствие склеивания во втором участке.

В первом случае (без дефекта) получаем:

$A_1 = P/F\ 20 \cdot 10^{-6}$; $A_2 = P/F\ 60 \cdot 10^{-6}$;
$A_3 = P/F\ 100 \cdot 10^{-6}$;

при $\bar{x}_1$ = 20 мм:
$N_1 = -P/F\ 34 \cdot 10^{-4}$; $N_2 = P\ (20 - 34 \cdot 10^{-4}/\text{F})$;
при $\bar{x}_1$ = 60 мм:
$N_1 = -P/F\ 26 \cdot 10^{-4}$; $N_2 = P\ (60 - 26 \cdot 10^{-4}/\text{F})$;
при $\bar{x}_1$ = 100 мм:
$N_1 = -P/F\ 10 \cdot 10^{-4}$; $N_2 = P\ (100 - 10 \cdot 10^{-4}/\text{F})$;

Во втором случае (с дефектом при i = 2)

при $\bar{x}_1$ = 20 мм:
$N_1 = -P/F\ 22 \cdot 10^{-4}$; $N_2 = P\ (20 - 22 \cdot 10^{-4}/\text{F})$;
при $\bar{x}_1$ = 60 мм:
$N_1 = -P/F\ 20 \cdot 10^{-4}$; $N_2 = P\ (60 - 20 \cdot 10^{-4}/\text{F})$;
при $\bar{x}_1$ = 100 мм:
$N_1 = -P/F\ 10 \cdot 10^{-4}$; $N_2 = P\ (100 - 10 \cdot 10^{-4}/\text{F})$.

Как видно из графика (*рис. 4*) наличие дефекта весьма значительно отражается на напряженном состоянии конструкции и данный метод позволяет это изменение зафиксировать и оценить.

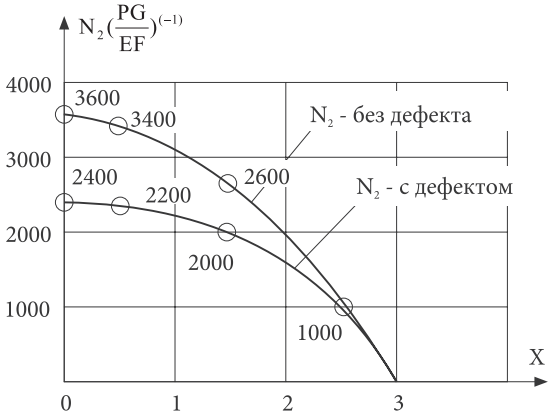


Рис. 4. **Результаты расчета НДС в зоне дефекта**

Литература

1. Зотов А.А. Автоматизированный расчет на прочность и устойчивость конструкций летательных аппаратов. Учебное пособие. М. Изд. МАИ. 1992.

2. Балабух Л.И., Алфутов Н.А., Усюкин В.И. Основы строительной механики ракет. М. Высшая школа. 1984.

Качественная весовая оптимизация автономных функциональных силовых пневмосистем гидросамолетов

В.В. Хруленко

старший преподаватель кафедры 109Б «Проектирование специальных авиационных комплексов» Московского авиационного института (НИУ); Москва

e-mail: churochkina@beriev.com

М.И. Пелипенко

заведующий кафедрой 109Б «Проектирование специальных авиационных комплексов» Московского авиационного института (НИУ); Москва

Аннотация. Структура силовых пневматических систем современных гидросамолетов в связи с ростом их размеров и масс, а также продолжительности автономного базирования на воде приобрела ярко выраженную связь центральной сети с рядом размещенных у потребителей автономных функциональных силовых систем.

Функцией центральной сети, называемой иногда системой питания, является подвод рабочего газа к баллонам функциональных систем при зарядке от внешнего источника (аэродромной машины или от судна обеспечения).

Опыт проектирования пневмосистем гидросамолетов и амфибий ТАНТК им. Г.М. Бериева показал, что масса функциональных систем зависит от многих факторов, однако наиболее существенное влияние на нее оказывает соотношение вы-бранного для цилиндров рабочего давления и давления зарядки баллонов.

Оказалось, что для весьма широкого спектра применяемых конструкционных материалов соотношение рабочего давления в цилиндрах и давления зарядки должно составлять примерно 0,5, чтобы масса функциональной силовой системы была минимальной.

Ключевые слова: Функциональная силовая система, пневмосистема, силовые привода, пневмобаллоны, гидросамолет, рабочее давление, зарядка пневмосистемы.

Летательные аппараты гидроавиации (ЛА ГиА), к которым относятся гидросамолеты и самолеты-амфибии, как и ЛА аэродромной авиации, требуют от своих создателей исключительного внимания к обеспечению минимальной массы буквально во всех конструктивных элементах (планере, силовой установке, взлетно-посадочных устройствах и др.). Одним из таких элементов являются энергомеханические системы, к числу которых относятся и пневматические системы. В настоящее время пневматические системы ЛА ГиА обеспечивают выполнение следующих основных функций:

а) обеспечение герметизации надводных и подводных люков и дверей пневмонаполняемыми шлангами;

б) обеспечение необходимого давления газа в блоках радиоэлектронного оборудования и баках гидросистемы в высотных условиях;

в) выполнение силовых функций – механической работы в условиях, когда нормальное энергообеспечение от двигателей или энергоустановок ЛА отсутствует, или когда развитие существенных мощностей в течение небольшого времени совершения операций другими источниками энергии (электрической, гидравлической, пиротехнической) нерационально.

Предметом исследования настоящей работы являются силовые пневматические системы ЛА ГиА. Чтобы получить представление об этом типе систем назовем, к примеру, функции, выполняемые на самолете-амфибии Бе-12 ТАНТК им. Г.М. Бериева автономными пневматическими системами:

1) открытие нижнего переднего аварийного люка штурмана при аварийном покидании и его закрытие перед посадкой после локализации аварийной ситуации;

2) откат верхних крышек фонарей кабины летчиков, отброс вперед штурвальных колонок и откат катапультных установок в заднее положение перед аварийным покиданием;

3) открытие бортовой аварийной двери и защитного щитка радиста перед аварийным покиданием;

4) включение загрузочного устройства в приводе управления рулями высоты при посадке для исключения опасной перекомпенсации из-за скоса потока на горизонтальном оперении при выпущенных закрылках и экранном воздействии земли;

5) открытие и закрытие входной заслонки подачи воздуха к турбогенераторной энергоустановке;

6) открытие замков крышки люка аварийно-спасательной лодки ЛАС-5М и введение в действие ее системы газонаполнения в аварийном случае;

7) включение аварийного слива топлива;

8) аварийное флюгирование винтов;

9) стопорение и расстопоривание поворотной стойки хвостового колеса шасси (на воздухе и под водой);

10) открытие механических буксирных утков при экстренном рассоединении с буксиром;

11) фиксация и сброс шланга-буксира заправки топливом от судна-буксира.

Анализ эволюции авиационных пневмосистем с довоенного времени свидетельствует, что присущее для них баллонное питание, ранее на небольших самолетах использовавшиеся перекрестно, в связи с увеличением расстояний между автономными системами, размещаемыми вблизи приводимых в действие механизмов, становится автономным. Это означает, что каждая функциональная система имеет собственные источники сжатого газа – баллоны и, естественно, распределители и исполнительные устройства – силовые пневматические цилиндры. Пневматические роторные устройства – пневмомоторы в авиации не получили широкого распространения. Подавляющее количество пневмосистем комплектуется шаровыми баллонами.

Весомость пневматических систем ЛА гражданской авиации достигает 1…2% от взлетной массы, что свидетельствует о достаточно большом вкладе в повышение массовой отдачи ЛА, если при проектировании ЛА оптимизация параметров автономных пневмосистем обеспечит экономию нескольких десятков или даже нескольких килограммов массы. А должная борьба за летно-технические качества ЛА и за их экономичность во всех ведущих КБ мира имеет формулу: «Каждый килограмм экономии массы – неоценимая капля в сосуде под названием «облегчение самолета» на пути к достижению его совершенства…»

Настоящее исследование автономных пневматических систем (АПС) имеет истоками середину 50-х годов прошлого века, когда при проектировании самолета-амфибии Бе-12 на ТАНТК им. Г.М. Бериева инженером Л.Г. Фортиновым была выполнена натуральная оптимизация отношения рабочего давления в цилиндрах к давлению зарядки баллонов. Тогда было выявлено, что это отношение имеет определенную величину, при которой сумма масс баллонов и силовых цилиндров минимальна. В дальнейшем Л.Г. Фортиновым данный вопрос был исследован и нашел научно-техническую аудиторию [1]. Однако эти работы носили ярко выраженный прикладной характер и преследовали цель получения приблизительного соотношения давлений без должной научной скрупулезности в получении математических зависимостей для определения массы баллонов и силовых цилиндров, без основательной доказательности инвариантности массы некоторых конструктивных элементов при изменении давления, без учета массы аккумулированного в баллонах сжатого газа и др.

Дальнейшие исследования автономных пневмосистем ряда ЛА гражданской авиации на ТАНТК им. Г.М. Бериева были продолжены. Ниже докладываются основные резуль-

таты этих исследований, действительных для воздушных и азотных систем с давлением до 280 кгс/см^2 (28,0 МПа).

Оценка «весомости» отдельных элементов автономных пневмосистем некоторых самолетов

Анализ ряда пневмосистем гидросамолета Бе-10, самолетов-амфибий Бе-12, А-40, самолета дальней авиации ТУ-142 показал, что основными элементами автономных пневмосистем являются баллоны со сжатым газом и элементами их установки, силовые цилиндры с деталями их крепежа в приводимых механизмах, магистрали с трубопроводами, агрегатами защиты от избыточного давления, измерительной и анализирующей аппаратурой, распределителями включения системы на функционирование. Распределение массы автономных пневмосистем (АПС) по указанным элементам показано в *табл. 1*.

Дальнейшие исследования показали, что, благодаря малой вязкости газа, сечения пневмомагистралей АПС во много раз меньше сечений магистралей гидравлических систем. Вследствие этого, набор агрегатов, аппаратуры и трубопроводных элементов оказывается инвариантным к максимальному давлению и соотношению рабочего давления, при котором совершается операция по приводу механизма в действие.

Доказательством сказанному служит и тот факт, что типовыми сечениями d_y = 4 мм обладает большинство пневмоагрегатов магистралей, спроектированных на давление 50 кгс/см^2 (5 МПа) и исправно эксплуатирующихся при давлениях 210 кгс/см^2 (21,0 МПа) и более. А прочность алюминиевых трубопроводов и их фитингов сечением d_y = 4 мм при тройном запасе допускает их использование вплоть до давления 466 кгс/см^2 (46,6 МПа).

Технологические толщины стенок пневмоагрегатов также обеспечивает значительно большие, чем расчетные запасы прочности. Поэтому в целом магистрали АПС инвариантны по массе к давлению до 280 кгс/см^2 (28 МПа). В то же время установлено, что масса пневмобаллонов и пневмоцилиндров существенно зависит от давления газа.

Таким образом, основными элементами, определяющими массу АПС и зависящими от давления и соотношения рабочего давления в пневмоцилиндрах и давления зарядки шаровых баллонов, являются пневматические баллоны и пневмоцилиндры. Именно они могут участвовать в решении задачи поиска оптимума для обеспечения минимальной массы системы.

Таблица 1.

Распределение массы автономных пневмосистем

Самолет	Система	Масса, %		
		Баллоны	Цилиндры	Магистр.
Бе-12	Открытия-закрытия аварийного люка штурмана	38,2	51,3	10,5
		89,5		
Бе-12	Откат фонаря и катапультной установки летчика	26,4	51,1	22,5
		77,5		
Бе-12	Открытие аварийной двери и щитка радиста	21,6	40,6	37,8
		62,2		
Бе-12	Привод заслонки ТГУ	20,3	59,4	20,3
		79,7		
Бе-12	Загрузочное устройство в проводке РВ	17,4	65,2	17,4
		82,6		
Бе-10	Откат катапультной установки стрелка-радиста	31,9	50,7	17,4
		82,6		
Ту-142	Открытие-закрытие аварийного люка стрелка-радиста	39,0	40,0	21,0
		79,0		

Расчетная масса пневмоцилидров

Различные авторы пытались разработать методы оценки массы пневмоцилидров (ПЦ). Наиболее основательные рекомендации приведены в работе А.М. Матвеенко и И.И. Зверева [2]. Однако приведенные расчетные зависимости не дают приемлемых для практики и для исследования оптимальных соотношений давлений в АПС результатов, поскольку авторы не учли, что расчетные толщины для сравнительно небольших авиационных ПЦ невыполнимы по технологическим и жесткостным соображениям.

К примеру при диаметре штока D = 34 мм, рабочем давлении p_0 = 60 кгс/см^2 расчетная толщина стенки гильзы из материала Д16Т будет 1,9 мм.

При длине гильзы L = 650 мм. изготовить ее из алюминиевого сплава с указанной толщиной оказалось невозможно, так как она превращалась в гофрированную трубу по мере проточки. Толщина стенки была доведена до 3,5 мм опытным путем.

Разработанные на ТАНТК рекомендации [1] содержат зависимость для ПЦ:

$$m_ц = b\cdot(P/p_p)\cdot p_0\cdot S\cdot\beta, \qquad (1)$$

где: P – среднее рабочее усилие, требуемое от ПЦ, кгс; p_p, p_0 – рабочее и максимальное давление в ПЦ, кгс/см^2; S – ход поршня, м; b, β – коэффициенты.

В основу определения $m_ц$ в [1] была положена расчетная масса гильзы $(m_т)_p$, к которой относили массу $m_ц$. Результаты обработки зависимости отношения массы реальных конструкций ПЦ к массе расчетной гильзы позволили выявить гиперболический ниспадающий характер этого отношения в функции от длины гильзы, определяемой величиной хода поршня S. Дополнительные исследования авиационных ПЦ и ПЦ строительных машин [3] позволили подтвердить более высокую, чем в [2] точность метода [1] и дополнить ее.

Дополненная зависимость расчетной массы ПЦ принимает вид:

$$m_ц = 6\cdot10^{-3}a(P/\sigma_в)(p_p/p_0)^{-1}\cdot\gamma\cdot S^{0,333}. \qquad (2)$$

Здесь дополнительно к обозначениям в (1):

$\sigma_в$ – предел прочности материала гильзы, кгс/см^2; γ – объемная масса материала гильзы силового цилиндра, г/см^3; а – коэффициент учета конструктивных особенностей ПЦ (наличие механических замков, способ навески и т.д.).

Значения коэффициента «а» приведены в *табл. 2*.

Зависимость (2) содержит информацию о влиянии величины максимального давления p_0, а также о влиянии отношения $p_р/p_0$ – с их ростом масса ПЦ уменьшается.

Таблица 2.

Значения коэффициента «*а*»

Тип ПЦ	Коэффициент «а»
Простейший	480
С одним механическим замком	640
С двумя механическими замками	700

Расчетная масса шаровых пневмобаллонов со сжатым газом

Для определения расчетной массы пневматических шаровых баллонов, имеющих минимальную массу в сравнении с цилиндрическими, был разработан следующий алгоритм:

а) определение необходимой емкости баллона в зависимости от совершаемой пневмоцилиндрами работы при политропическом расширении газа, остающегося в баллоне после вытеснения газа, совершающего работу в ПЦ;

б) последующее определение его внутреннего диаметра по величине необходимой емкости позволяет найти расчетную массу герметичной металлической оболочки баллона, исходя из прочностных требований;

в) с использованием найденных в результате обработки статистических коэффициентов, учитывающих, как и в пневмоцилиндрах, отношение массы реальных баллонов к массе расчетной оболочки, определяется реальная масса баллона (без газа);

г) по величине необходимой емкости определяется масса сжатого газа в баллоне.

По результатам проведенного анализа, в котором рассматривались стандартизованные авиационные шаровые баллоны УБШ и их установка на ЛА ГиА, получена зависимость для определения массы шарового баллона со сжатым воздухом внутри:

$$m_б = \beta \cdot \frac{R_Э \cdot S \cdot i}{10 \cdot p_o} \cdot (n-1) \cdot \frac{1}{1-\left(\frac{\omega \cdot p_p}{p_o}\right)^{\frac{n-1}{n}}} \cdot \left\{ \alpha \cdot \gamma \left[\left(1+\frac{p_o \cdot n_p}{2\sigma_в} \right)^3 - 1 \right] + 10Z \cdot \frac{p_o}{R \cdot T_0} \right\}, \quad (3)$$

где: α – коэффициент учета технологических толщин, армирование баллона оплеткой и т.п.; β – коэффициент учета деталей установки баллона; γ – объемная масса материала металлической оболочки, кг/см^3; ω – коэффициент запаса давления в баллоне по сравнению с рабочим после срабатывания с количеством *i* – раз; *Z* – коэффициент сжимаемости газа; *n* – показатель политропы процесса расширения газа; n_P – расчетный коэффициент запаса прочности; T_0 – абсолютная температура газа в баллоне в начале срабатывания, К; p_o, p_p – абсолютные значения давления зарядки баллона и среднего рабочего давления, кгс/см^2; $R_э$ – средняя эксплуатационная нагрузка, кгс; *S* – ход поршня, м; $\sigma_в$ – предел прочности материала гильзы кгс/см^2.

Из полученной зависимости видно, что рост давления зарядки p_0 в конечном счете вызывает увеличение $m_σ$, а рост отношения p_P/p_0 вызывает уменьшение $m_σ$ (*рис. 1*).

Расчетная масса автономной пневмосистемы

Если обозначить отношение p_P/p_0 через ε, являющиеся постоянными, обозначить в (2) и (3) соответственно через *K* и *M*, получим уравнение массы АПС:

$$m_{сист} = m_ц + m_Б + m_М = \frac{K}{E} + \frac{M}{1-(\omega \cdot \varepsilon)^{\frac{n-1}{n}}} + m_М . \quad (4)$$

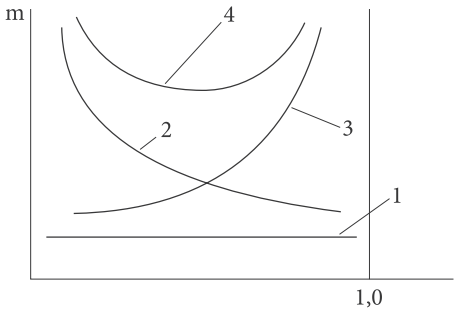


Рис. 1. **Зависимость массы элементов и системы в целом от $p_p/p_0 = \varepsilon$**
1 – масса магистралей $m_м$; 2 – масса ПЦ $m_ц$; 3 – масса баллонов $m_б$; 4 – масса системы m_c

Очевидно, что в функции ε зависимость массы системы от *E* будет иметь минимум.

Для определения оптимального значения $(\varepsilon)_{opt}$ возьмем частную производную $\frac{\partial m_c}{\partial \varepsilon}$ и приравняем к 0:

$$\frac{\partial m_c}{\partial \varepsilon} = 0 = -\frac{K}{\varepsilon^2} + M \cdot \frac{n-1}{n} \cdot \omega \frac{n-1}{n} \cdot \frac{1}{\left[1-(\omega\varepsilon)^{\frac{n-1}{n}}\right]^2} \cdot \varepsilon^{1/n}. \quad (5)$$

В результате получим равенство двух функций (6):

$$T = \frac{K}{M} \cdot \frac{n-1}{n} \cdot \frac{1}{\omega^{(n-1)/n}} = \psi(\varepsilon) = \frac{\varepsilon^2}{\left[1-(\omega\varepsilon)^{(n-1)/n}\right]^2} \cdot \varepsilon^{1/n}.$$

Вариация ε дает зависимость ψ(ε), а величина $T = const$. Графическое или аналитическое решение позволяет найти значение $(\varepsilon)_{opt}$, при котором $T = \psi(\varepsilon)$.

Решение также без труда находится с использованием ЭВМ.

Пример расчета

В качестве примера рассмотрена АПС с данными:

$2R_э$ = 2400 кгс; p_o = 150 кгс/см^2; для баллона и пневмоцилиндра γ=7,85 г/см^3 ; для цилиндра $\sigma_в$ = 11000 кгс/см^2; для баллона $\sigma_в$ = 6000 кгс/см^2; *i* = 3; β = 1,1; α = 1 ; n_p = 3; *Z* = 1; T_o = 288 К; *n* = 1,4; ω = 1,1.

Таблица 3.

Вариант АП	Пневмоцилиндры		Пневмобаллоны		Масса системы, кг
	Материал	Толщина стенки δ, мм	Материал	Толщина стенки δ, мм	
А	30ХГСА	1,06 (технол. 3,5)	Х18Н10Т	3,71	30,3 (34,5)
В	ВТ6С	0,91 (технол. 3,5)	ВТ6С	1,9	13,9 (16,4)
С	Д16	4,25	ВТ6С	1,9	25,4

Решение, полученное графически дает $(\varepsilon)_{opt} = 0{,}496$. Таким образом, рабочим давлением в цилиндрах будет

$p_p = 0{,}496 \cdot 150 = 74{,}4$ кгс/см^2.

Выводы

1. Изложенный в настоящей работе метод определения оптимального рабочего давления в автономных пневмосистемах с баллонным питанием и силовыми цилиндрами в качестве двигателей позволяет обеспечить минимизацию массы, что весьма важно для ЛА ГиА.

2. Анализ «весомости» отдельных конструктивных элементов и доказательство инвариантности элементов магистралей, благодаря чему решена задача о поиске $(\varepsilon)_{opt}$, свелась к исследованию математических описаний массы цилиндров и баллонов.

3. Использованные математические приемы начиная от обработки статистических данных для получения расчетно-статистических значений масс цилиндров и баллонов, а также оценка экстремального (минимального) значения ε, представляют собой пример практического приложения математики к решению важной задачи в авиации.

4. Показанный алгоритм поиска $(\varepsilon)_{opt}$ приемлем для анализа широкого спектра сочетаний конструктивных материалов используемых в авиации – алюминиевых сплавов, высокопрочных сталей и титановых сплавов (см. *табл. 3)*.

Литература

1. Фортинов Л.Г. Метод обеспечения минимальной массы силовых гидравлических и пневматических систем, «Вестник машиностроения» № 7, 1977, Машгиз, М.

2. Матвеенко А.М., Зверев И.М. Проектирование гидравлических систем летательных аппаратов, – М.: «Машиностроение», 1982.

3. Савин И.Ф. Гидравлический привод строительных машин, Стройиздат, М, 1974.

Численное моделирование системы пожаротушения в отсеке вспомогательной силовой установки модификации самолета ИЛ-76



В.В. Забеглов

к.т.н., доцент каф. 109Б МАИ (НИУ), инженер-конструктор аэрогидродинимики, ПАО ТАНТК им. Г.М. Бериева; Ростовская область, г. Таганрог; e-mail: 79508557227@yandex.ru



С.П. Костюков

старший преподаватель МАИ (НИУ), ведущий инженер-конструктор отдела предварительного проектирования, ПАО ТАНТК им. Г.М. Бериева; Ростовская область, г. Таганрог



П.В. Сафронов

ведущий инженер-конструктор отдела математического полунатурного моделирования ПАО ТАНТК им. Г.М. Бериева; Ростовская область, г. Таганрог

Аннотация. В представленной работе кратко описываются подходы для определения эффективности системы пожаротушения в отсеке вспомогательной силовой установки (ВСУ) модификации самолета ИЛ-76 с помощью трехмерного численного моделирования в программном комплексе *FlowVision*. Изначально вычисляется внешнее обтекание самолета и определяются параметры потоков, входящих и выходящих из отсека. Далее рассчитывается вентиляция внутри отсека ВСУ, где полученные параметры потоков из внешнего обтекания, служат граничными условиями. На заключительном этапе в отсеке ВСУ с учетом всех внутренних течений моделируется подача хладона в жидкой фазе с его последующим испарением. Внутри отсека ВСУ определяется объемная концентрация паров хладона. Полученные значения сравниваются с нормативной огнетушащей объемной концентрацией.

Ключевые слова: численное моделирование, противопожарная система, испарение хладона.

Введение

Самолет – это сложный механизм, который требует качественного технического обслуживания и правильной эксплуатации. Важно не только своевременно проверять на работоспособность основные узлы и агрегаты, но и тщательнейшим образом соблюдать правила пожарной безопасности самолета.

Одним из важнейших компонентов самолета является вспомогательная силовая установка (ВСУ). ВСУ – это дополнительный источник энергии для запуска основных двигателей и обеспечения самолета энергией на стоянках. ВСУ представляет собой относительно небольшой газотурбинный двигатель. Для забора воздуха и вентиляции на стенках отсеков ВСУ устанавливаются жалюзи и воздухозаборники.

В конкретном случае моделировался распыл хладона в первом отсеке ВСУ в режиме полета самолета на высоте 700 м со скоростью 0,464 Маха в стандартных атмосферных условиях. В первом отсеке находятся генераторы и маслобаки. Вентиляция отсека осуществляется через два жалюзи на стенке (*рис. 1*).

Противопожарная система в отсеках ВСУ состоит из датчиков сигнализации температуры и системы пожаротушения (СП). При регистрации датчиком критической температу-

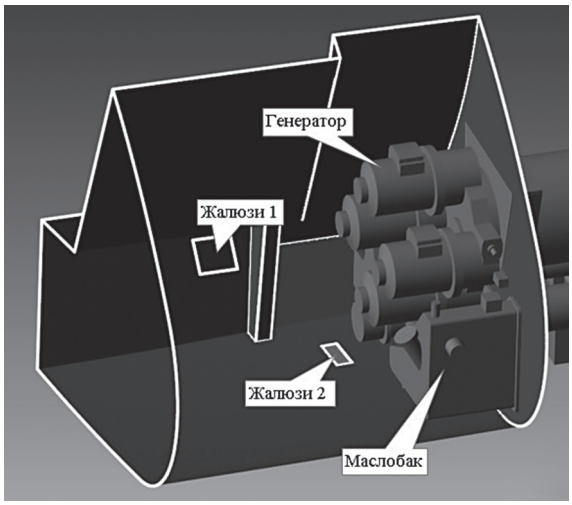


Рис. 1. **Упрощенная геометрия первого отсека ВСУ**

ры срабатывает СП, которая, в свою очередь, состоит из баков с хладоном 114В2 в жидкой фазе [2, 3]. Хладон по трубам из баков подается к распределительным коллекторам. Через отверстия в коллекторах диаметрами 1 мм происходит распыл хладона с его последующим испарением. Хладон является ингибитором, т.е. веществом, которое подавляет цепную реакцию горения при определенной концентрации в объеме отсека. Нормативная огнетушащая объемная концентрация для хладона 114В2 составляет 4,5%. Массовый расход хладона через каждое отверстие коллектора рассчитан в программном пакете *Simintech* [4], в данной постановке задачи считается априори известным.

Моделирование внешнего обтекания самолета

Моделирование средствами пакета *FlowVision* выполнялось в два этапа. На первом этапе в расчетную область помещается модель самолета реальных размеров с упрощенной внутренней геометрией отсеков ВСУ. Упрощенная модель отсеков ВСУ состоит из гладких стенок и непосредственно самой ВСУ. Жалюзи в отсеке заменяются прямоугольными областями по площадям равными площадям отверстий между решетками. Расчетная область имеет форму параллелепипеда размером 60×40×35 м^3, в ней задаются опорные значения физических величин соответствующие условиям стандартной атмосферы на высоте 700 м. На пяти гранях расчетной области устанавливаются граничное условие «неотражающее» с параметрами набегающего потока воздуха 0,464 Маха и граничное условие «симметрия» на одной грани, которая лежит в плоскости симметрии самолета (*рис. 2*). На поверхности самолета установлено граничное условие «стенка».

Начальная расчетная сетка загущена в области отсеков ВСУ. По всей поверхности модели отсеков включена адаптация расчетной сетки с максимальным уровнем 2 и числом слоев ячеек 4. Общее количество ячеек сетки составляет 2 949 877 ячеек. Расчетная сетка построена так, чтобы минимум 5 ячейками разрешить жалюзи (*рис. 3*).

После стабилизации течений внутри отсеков ВСУ на входах/выходах вычисляются значения давлений и компоненты направления скоростей воздушного потока. Таким образом, по значениям давлений и скоростей определено, что жалюзи 1 служит входом для потока воздуха, а жалюзи 2 – выходом (*рис. 4*).

Моделирование внутренних течений и распыл хладона в отсеке ВСУ

На втором этапе в качестве расчетной области выбирается внутреннее пространство

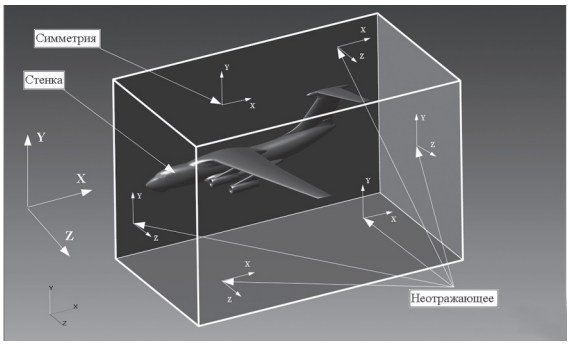


Рис. 2. **Расчетная область с граничными условиями**

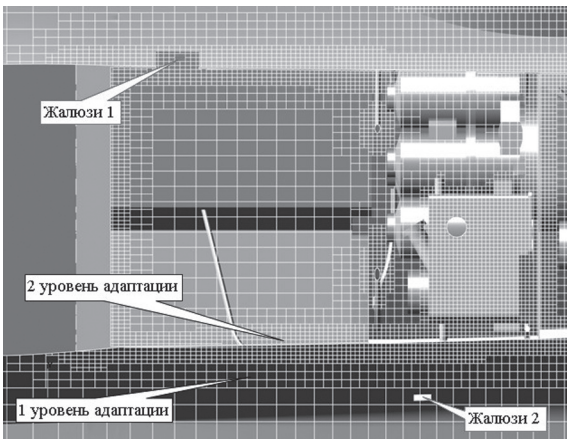


Рис. 3. **Сечение расчетной сетки по первому отсеку ВСУ самолета в зоне жалюзи 1**

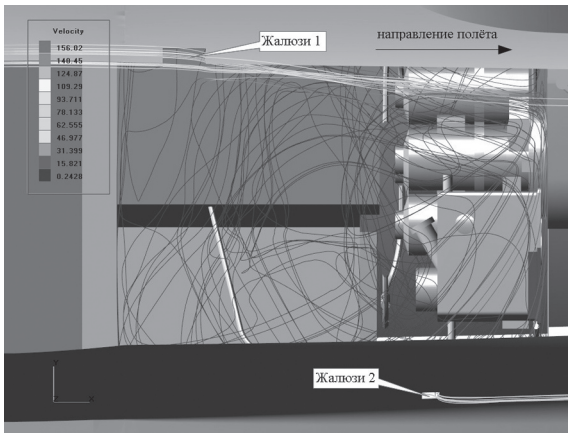


Рис. 4. **Линии тока по скорости в сечении первого отсека ВСУ**

отсека с подробной структурой. В него добавлены элементы конструкции отсека (подкосы, элементы шасси и прочее), которые оказывают существенное влияние на течения воздуха. На поверхностях генераторов и маслобаков задаются рабочие температуры ВСУ. Значения давлений и скоростей, полученные на первом этапе расчета внешнего обтекания самолета, переносятся в модель внутренних течений отсека. На жалюзи 1 устанавливается граничное условие «Вход/Выход», выбирается переменная «Скорость с давлением». На жалюзи 2 устанавливается граничное условие «Свободный выход», выбирается переменная «Давление» (*рис. 5*).

Хладон подается в коллекторы в жидкой фазе. После его выхода через отверстия коллекторов в отсеки ВСУ происходит процесс

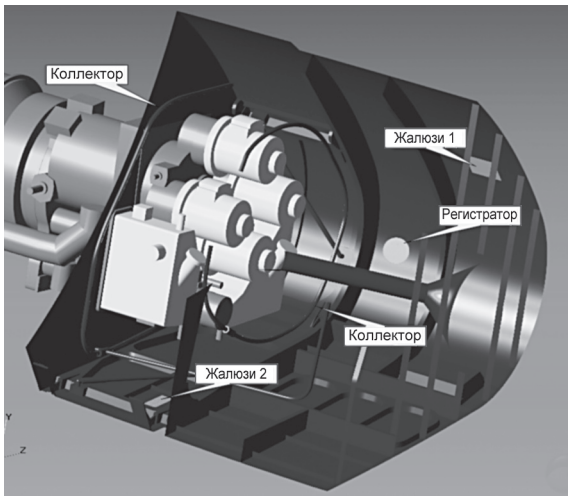


Рис. 5. **Подробная геометрия первого отсека ВСУ**

испарения хладона. Пространство отсека ВСУ заполняется парами хладона.

В программном комплексе *FlowVision* имеется возможность моделирования процесса испарения вещества, его перехода из жидкой фазы в газообразную [1, 5]. Для этого необходимо задать физические свойства хладона в жидком и газообразном состояниях [2, 3].

Физические свойства хладона добавляются в пользовательскую базу веществ. Модель дисперсной фазы в *FlowVision* построена следующим образом. На вход подается не сплошная жидкость, а смесь газа и жидкости в виде капель. В граничных условиях задается диаметр капель, массовая доля воздуха или газообразного хладона, объем фазы (доля объема ячейки, заполненная жидкой фазой хладона).

Важным параметром является «Многофазность Д». Этот параметр задает границу облака частиц значением минимального объема фазы, вне облака сложные алгебраические расчеты не производятся. В нашем случае по рекомендациям разработчиков пакета *FlowVision* параметр «Многофазность Д» задан величиной 1e-6.

В конкретной задаче массовые расходы выхода жидкого хладона, выходящие через отверстия коллекторов, вычислены с помощью программного комплекса *SimInTech* [4]. То есть с помощью математического моделирования течения жидкого хладона в трубах под давлением вычислен массовый расход хладона через каждое отверстие.

Для пакета *FlowVision* массовый расход представлен в виде табличной функции, которая описывает распределение массы выброса хладона по времени.

В свою очередь, в модели внутренних течений подача хладона начинается спустя две секунды физического времени после начала моделирования с заданными начальным давлением и скоростью потока воздуха через жалюзи. Две секунды выбраны для того, чтобы течения внутри отсеков ВСУ стабилизировались.

Для моделирования выброса хладона геометрия коллекторов построена в виде восьмигранных трубок. На поверхности граней труб коллекторов установлены цилиндры. С помощью каждого цилиндра моделируется конкретная форсунка на коллекторе. Высоты и диаметры цилиндров равны 1 мм. Основания цилиндров направлены перпендикулярно направлениям выхода струй хладона из коллектора (*рис. 6*).

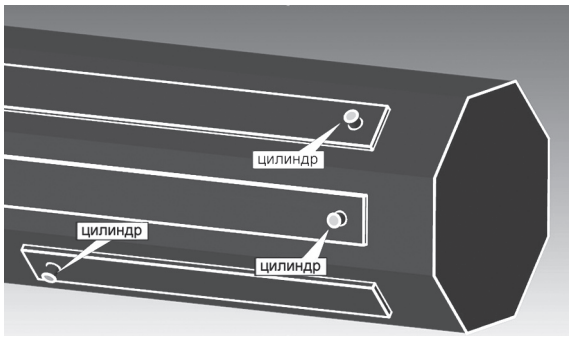


Рис. 6. **Фрагмент геометрии коллектора**

Из-за технических сложностей задания граничных условий, описывающих подачу хладона, моделируется не каждое отверстие коллектора в отдельности. Цилиндры собраны в группы, основаниям цилиндров в определенной группе присваивается граничное условие «Вход/Выход». Массовая скорость V_m в граничном условии «Вход/Выход» вычисляется через массовый расход Q_m по формуле $V_m=Q_m/(k\cdot S)$, где S – суммарная площадь оснований конкретной группы цилиндров, k – объем дисперсной фазы.

В отсеке установлена сфера-регистратор, внутри которой измеряется объемная концентрация паров хладона (*рис. 5*). Ниже приводится график распределения объемной концентрации хладона по времени (*рис. 7*).

В результате в заданной области пространства отсека превышается значение 4,5% нормативной огнетушащей объемной концентрации паров хладона в течение более 10 секунд. Для более подробного анализа в *FlowVision* имеется возможность выгружать значения объемной концентрации хладона для каждой ячейки расчетной области. Таким образом, в любой точке пространства отсека можно получить распределение объемной концентрации хладона по времени.

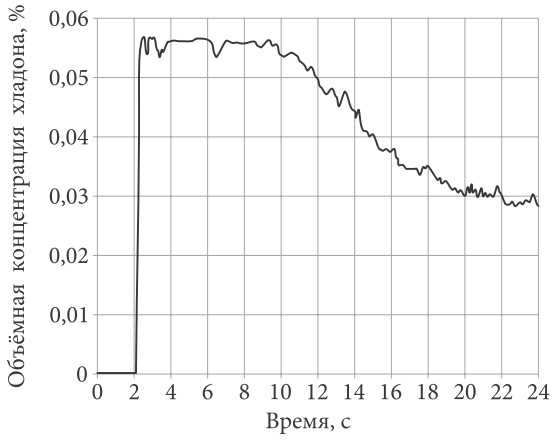


Рис. 7. **Распределение объемной концентрации хладона по времени**

Заключение

Хладон 114В2 относится к озоноразрушающим соединениям и должен использоваться по прямому назначению. Не допускается несанкционированное расширение области применения хладона, способствующее увеличению его выброса в атмосферу и воздействию на озоновый слой [6]. Замена натурного моделирования процесса испарения хладона в отсеках численным позволяет избежать вредных выбросов в окружающую среду.

Предложенная методика моделирования позволяет проверять разрабатываемую компоновку изделия и его отдельных отсеков на соответствие требованиям пожаробезопасности [7].

Литература

1. FlowVision. Версия 3.10.02. Руководство пользователя [Электронный курс]. – М.: ООО «ТЕСИС», 2017, https://flowvision.ru.

2. В.Ф. Томановская, Б.Е. Колотова. Фреоны. Свойства и применение. – Л.: Химия, 1970. – 184 с.

3. Промышленные фторорганические продукты: Справ. изд./Б.Н. Максимов, В.Г. Барабанов, И.Л. Серушкин и др. – Л.: Химия, 1990. – 464 с.

4. Карташов Б.Я., Шабаев Е.А., Козлов О.С., Щекатуров А.М. Среда динамического моделирования технических систем SimInTech: Практикум по моделированию систем автоматического регулирования. – М. : ДМК Пресс, 2017. – 424 с.

5. Труды Международного форума: Москва, 7–8 апреля 2014 г. / Инжиниринговая компания «ТЕСИС». – М.: МАКС Пресс, 2014, – 168 с. – ISBN 978-5-317-04794-8.

6. ГОСТ 15899–93 МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ 1,1,2,2-ТЕТРАФТОРДИБРОМЭТАН (ХЛАДОН 114В2).

7. МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ АП-25 издание 5 с поправками 1-8 «АВИАИЗДАТ», 2015 г.

Геометрический подход к задаче решения канонических уравнений метода сил

В.Е. Кичеев

к.т.н., доцент Московского авиационного института (НИУ); Москва

e-mail: m.oskb@yandex.ru

Аннотация. Рассматривается начальный этап расчета на прочность произвольной статически неопределимой конструкции, в котором решается задача раскрытия статической неопределимости. Предпринята попытка обоснования целесообразности использования геометрического подхода при решении канонических уравнений метода сил. Задача сведена к нахождению минимума функции двух переменных на каждом шаге приближений.

Ключевые слова: статическая неопределимость, система линейных алгебраических уравнений, масштабирование.

Расчет на прочность любой статически неопределимой конструкции начинается с выбора основной системы. Для нее составляются условия совместности деформаций следующего вида:

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j = b_i\,,\ (i = 1,2,\ldots,n) \qquad (1)$$

где n – число уравнений, равное числу неизвестных; x_j – лишнее неизвестное с порядковым номером j; a_{ij} – коэффициенты, зависящие от геометрических параметров конструкции и модуля упругости материала; b_i – обобщенное перемещение.

Условия совместности деформаций (1) получили название канонических уравнений метода сил. Имеем систему линейных алгебраических уравнений (в дальнейшем СЛАУ) частного вида. Исходя из физического смысла задачи раскрытия статической неопределимости, СЛАУ (1) всегда имеет решение. Канонические уравнения метода сил обладают свойством симметрии коэффициентов относительно главной диагонали

$$a_{ij} = a_{ji}.$$

Задача раскрытия статической неопределимости сводится к решению канонических уравнений метода сил. В прикладной математике разработано много методов численного решения СЛАУ. Однако они имеют ряд недостатков. Так, например, для решения СЛАУ большой размерности требуется очень большой объем вычислений. Кроме того, при решении СЛАУ с плохой обусловленностью возникают проблемы со сходимостью. Поэтому есть потребность в разработке эффективного способа решения канонических уравнений метода сил, свободного от недостатков существующих методов.

В данной статье предпринята попытка обоснования целесообразности использования геометрического подхода к задаче решения СЛАУ. По-видимому, этот подход может позволить разработать эффективный способ решения СЛАУ. Впервые идея геометрического подхода к решению канонических уравнений метода сил высказана в [1].

Для решения СЛАУ (1) предлагается использовать метод последовательных приближений совместно с геометрическим подходом.

Предлагаемый геометрический подход к задаче решения СЛАУ состоит в следующем. Каждое уравнение, полученное в результате элементарных преобразований СЛАУ, рассматриваем как уравнение плоскости в многомерном пространстве. Один из возможных вариантов предлагаемого подхода изложен ниже.

Вводим в рассмотрение произвольный n-мерный вектор.

$$\lambda = \lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_i, \ldots, \lambda_n. \qquad (2)$$

Умножим каждое уравнение из (1) на соответствующий множитель λ. Сложим эти преобразованные уравнения. В результате получим суммарное уравнение

$$\sum_{j=1}^{n} A_j x_j = B, \quad (3)$$

где

$$A_j = \sum_{i=1}^{n} \lambda_i a_{ij}, \quad (4)$$

$$B = \sum_{i=1}^{n} \lambda_i b_i. \quad (5)$$

С точки зрения аналитической геометрии уравнение (3) есть уравнение гиперплоскости в *n*-мерном пространстве. Рассматриваем наиболее часто встречающийся случай, когда выполняется условие:

$$B > 0. \quad (6)$$

Выполняем подъем по гиперплоскости (3) в направлении градиента:

$$x_j = \mu A_j. \quad (7)$$

Коэффициент μ – произвольный. Подставляя (7) в (3), получим:

$$\mu C = B, \quad (8)$$

где

$$C = \sum_{j=1}^{n} A_j^2. \quad (9)$$

Коэффициент μ определим из (8):

$$\mu = B/C. \quad (10)$$

Подставим (10) в (7)

$$x_j = A_j \frac{B}{C}. \quad (11)$$

Находим выражение квадрата модуля вектора *x*. С учетом (9) и (11) имеем:

$$R^2 = \sum_{j=1}^{n} x_j^2 = \frac{B^2}{C}. \quad (12)$$

Принимая во внимание выражения (4), (5), (9), имеем функцию многих переменных:

$$R^2 = f(\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_i, \ldots \lambda_n). \quad (13)$$

Считаем, что максимуму функции (12) соответствует решение СЛАУ. Таким образом, задача сведена к нахождению максимума функции многих переменных, которая может быть решена различными известными способами.

По-видимому, решение СЛАУ путем нахождения вектора λ, обеспечивающего максимум целевой функции (12), не является рациональным. Предпочтительнее решать задачу методом последовательных приближений с переносом начала координат. Путем элементарных преобразований находим суммарное уравнение, обеспечивающее максимальный шаг приближения.

Предлагается следующий вариант решения СЛАУ с использованием геометрического подхода, в котором на каждом шаге приближений используются два вектора λ. Ниже изложен порядок вычислений одного приближения.

Пусть имеется приближение с порядковым номером *k*.

$$x_j = x_j^{(k)}. \quad (14)$$

Ставится задача нахождения последующего приближения. Эту задачу разбиваем на три раздела.

РАЗДЕЛ 1
Формирование вспомогательной СЛАУ

Выполняем перенос начала координат и делаем замену переменных

$$x_j = x_j^{(k)} + y_{jk}. \quad (15)$$

Здесь y_{jk} – новые переменные. Нижний индекс *k* является идентификатором переменных, совпадающим с номером приближения.

Подставляя выражение (15) в (1), получим следующую вспомогательную СЛАУ:

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij} y_{jk} = b_{ik} \quad (i = 1, 2, \ldots, n), \quad (16)$$

где

$$b_{ik} = b_i - \sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j^{(k)}. \quad (17)$$

РАЗДЕЛ 2
Вычисление первого приближения для вспомогательной СЛАУ

Задачу для вычисления первого приближения для вспомогательной СЛАУ разбиваем на следующие этапы:

ЭТАП 1. Первое суммарное уравнение

За первый вектор λ принимаем вектор–столбец свободных членов. Умножим каждое уравнение СЛАУ (16) на свой свободный член. Сложим эти преобразованные уравнения. В результате получим следующее суммарное уравнение

$$\sum_{j=\mathrm{i}}^{\mathrm{n}} A_{jk}^{(b)} y_{jk} = B_k , \tag{18}$$

где

$$A_{jk}^{(b)} = \sum_{i=\mathrm{i}}^{\mathrm{n}} b_{ik} a_{ij} , \tag{19}$$

$$B_k = \sum_{i=\mathrm{i}}^{\mathrm{n}} b_{ik}^2 . \tag{20}$$

Здесь верхний индекс (*b*) является идентификатором вектор-столбца свободных членов СЛАУ в формуле (16).

ЭТАП 2. Второе суммарное уравнение

Вычисляем вектор *d*, имеющий определенный геометрический смысл.

Пусть

$$d_{ik} = \sum_{j=1}^{\mathrm{n}} a_{ij} A_{jk}^{(b)} . \tag{21}$$

За второй вектор λ принимаем вектор *d*. Аналогично предыдущему этапу получаем второе суммарное уравнение

$$\sum_{j=1}^{\mathrm{n}} A_{jk}^{(d)} y_{jk} = b_k , \tag{22}$$

где

$$A_{jk}^{(d)} = \sum_{i=1}^{\mathrm{n}} d_{ik} a_{ij} , \tag{23}$$

$$b_k = \sum_{i=1}^{\mathrm{n}} d_{ik} b_{ik} . \tag{24}$$

Здесь верхний индекс (*d*) является идентификатором вектора *d*.

ЭТАП 3. Суммарные однородные уравнения

Преобразуем второе суммарное уравнение в однородное. Из уравнения (22) вычтем равенство (18), предварительно уравняв свободные члены. Получим первое суммарное однородное уравнение:

$$\sum_{j=1}^{\mathrm{n}} a_{jk} y_{jk} = 0 , \tag{25}$$

где

$$a_{jk} = B_k A_{jk}^{(d)} sign b_k - \left| b_k \right| A_{jk}^{(b)} . \tag{26}$$

Для нахождения второго суммарного однородного уравнения используем вычисления, полученные на предыдущем шаге. При вычислении приближения с порядковым номером *k* используется следующее уравнение:

$$\sum_{j=1}^{n} A_{j(k-1)} y_{j(k-1)} = B_{(k-1)} . \tag{27}$$

Порядок формирования этого уравнения будет ясен из дальнейшего рассмотрения. Он такой же, как и при вычислении любого приближения.

Нетрудно убедиться в том, что при подъеме по гиперплоскости (27) до точки, в которой это уравнение обращается в тождество, при последующем параллельном переносе начала координат в эту точку с заменой переменных уравнение (27) преобразуется к виду

$$\sum_{j=1}^{n} A_{j(k-1)} y_{jk} = 0 . \tag{28}$$

ЭТАП 4. Первое приближение для вспомогательной СЛАУ

К уравнению (18) прибавляем уравнение (25), предварительно умноженное на неопределенный пока множитель ξ_{1k}. Затем прибавляем уравнение (28), предварительно умноженное на ξ_{2k}. В результате получаем:

$$\sum_{j=1}^{n} A_{jk} y_{jk} = B_k . \quad , \tag{29}$$

где

$$A_{jk} = A_{jk}^{(b)} + a_{jk} \xi_{1k} + A_{j(k-1)} \xi_{2k} . \tag{30}$$

Это уравнение позволяет находить первое приближение для вспомогательной СЛАУ (16), поэтому будем называть его разрешающим уравнением.

Выполняем подъем по гиперплоскости (29) в направлении градиента до точки, в которой уравнение (29) обращается в тождество. Аналогично (7) – (11) получаем первое приближение:

$$y_{jk}^{(1)} = A_{jk}\frac{B_k}{C_k}, \tag{31}$$

где

$$C_k = \sum_{j=1}^{n} A_{jk}^2. \tag{32}$$

Подставим равенство (30) в (32):

$$C_k = \sum_{j=1}^{n}\left[A_{jk}^{(b)} + a_{jk}\xi_{1k} + A_{j(k-1)}\xi_{2k}\right]^2. \tag{33}$$

Рассмотрим выражение квадрата модуля вектора первого приближения.

Пусть

$$R_k^2 = \sum_{j=1}^{n}\left[y_{jk}^{(1)}\right]^2. \tag{34}$$

Подставим вычисление (31), с учетом (32) получим:

$$R_k^2 = \frac{B_k^2}{C_k}. \tag{35}$$

Ставится задача нахождения коэффициентов ξ_{1k}, ξ_{2k} обеспечивающих максимальный шаг приближения. Очевидно, что максимуму функции (35) соответствует минимум функции C_k.

Имеем функцию двух переменных

$$C_k = f(\xi_{1k},\xi_{2k}). \tag{36}$$

Необходимым условием экстремума этой функции является

$$\frac{\partial C_k}{\partial \xi_{1k}} = 0;\ \frac{\partial C_k}{\partial \xi_{2k}} = 0, \tag{37}$$

а с учетом равенства (33), после простых преобразований, условие экстремума принимает вид:

$$\begin{aligned}[A_{11}]_k\xi_{1k} + [A_{12}]_k\xi_{2k} + B_{1k} &= 0,\\ [A_{21}]_k\xi_{1k} + [A_{22}]_k\xi_{2k} + B_{2k} &= 0,\end{aligned} \tag{38}$$

где

$$[A_{11}]_k = \sum_{j=1}^{k}[a_{jk}]^2;\ [A_{22}]_k = \sum_{j=1}^{n} A_{j(k-1)}^2$$

$$[A_{12}]_k = [A_{21}]_k = \sum_{j=1}^{n} a_{jk}A_{j(k-1)} \tag{39}$$

$$B_{1k} = \sum_{j=1}^{n} a_{jk}A_{jk}^{(b)};\ B_{2k} = \sum_{j=1}^{n} A_{j(k-1)}A_{jk}^{(b)}.$$

При использовании коэффициентов ξ_{1k}, ξ_{2k}, найденных из системы уравнений (38), по формуле (31), вычисляем первое приближение для вспомогательной СЛАУ (16).

РАЗДЕЛ 3
Последующее приближение для исходной СЛАУ

Учитывая перенос начала координат (15), очередное приближение для исходной СЛАУ (1) определяем по формуле:

$$x_j^{(k+1)} = x_j^{(k)} + y_{jk}^{(1)}. \tag{40}$$

Решение ряда примеров показало хорошую работу предлагаемого способа решения СЛАУ при хорошей и плохой обусловленности, а также в случае, когда матрица СЛАУ не является положительно определенной.

Пример

С целью иллюстрации возможностей предлагаемого способа решения СЛАУ рассмотрен следующий пример:

$$\begin{aligned}5x_1 + 7x_2 + 6x_3 + 5x_4 &= 1\\ 7x_1 + 10x_2 + 8x_3 + 7x_4 &= 2\\ 6x_1 + 8x_2 + 10x_3 + 9x_4 &= 1\\ 5x_1 + 7x_2 + 9x_3 + 10x_4 &= 3.\end{aligned} \tag{41}$$

Эта система уравнений с плохой обусловленностью взята из [2]. Для усложнения задачи выбраны другие свободные члены. Результаты расчета по изложенной выше методике представлены в *табл. 1*.

Таблица 1.

k	1	2	3
$x_1^{(k)}$	–0,34973448	–0,16989246	–0,99733604
$x_2^{(k)}$	–0,31016899	0,49866002	1,00245471
$x_3^{(k)}$	–0,107509812	–1,20854106	–0,99886271
$x_4^{(k)}$	0,90865382	1,12369607	0,99436232

Точное решение СЛАУ (41) имеет следующий вид:

$$x = \begin{vmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} -1 \\ 1 \\ -1 \\ 1 \end{vmatrix}. \quad (42)$$

Из сравнения третьего приближения с точным решением видно, что ошибка составляет менее одного процента. Рассматриваемый пример относится к области расчета на прочность силовых конструкций. В этих инженерных задачах такая погрешность вполне допустима. Поэтому делать четвертое приближение не имеет смысла.

Представляет интерес задача масштабирования СЛАУ. Как известно [3], в общем случае удовлетворительного способа масштабирования пока не найдено. Геометрический подход позволяет получить новый вариант решения этой задачи.

Каждое уравнение СЛАУ (1) умножим на свой масштабирующий множитель. В результате получим следующие уравнения:

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij}^* x_j = b_i^* \quad (i = 1,2,\ldots,n), \quad (43)$$

где

$$a_{ij}^* = k_i a_{ij}; \quad (44)$$

$$b_i^* = k_i b_i. \quad (45)$$

Задача сводится к нахождению масштабирующих множителей k_i.

Из условия равенства углов наклона гиперплоскостей, входящих в СЛАУ (1), получаем:

$$k_i = C / \sqrt{C_i} \quad (i = 1,2,\ldots,n), \quad (46)$$

где

$$C_i = \sum_{j=1}^{n} a_{ij}^2. \quad (47)$$

Постоянная C – произвольная, она выбирается из условия удобства дальнейших вычислений.

Нетрудно убедиться в том, что при масштабирующих множителях, вычисленных по формуле (46), суммы квадратов коэффициентов строк СЛАУ (43) будут одинаковыми.

На ряде примеров нетрудно убедиться в целесообразности масштабирования по предлагаемой методике.

В заключении следует отметить, что предлагаемый способ решения СЛАУ с использованием геометрического подхода не является полноценным методом, так как не исследована проблема сходимости. Эта задача ждет своего исследователя.

Предлагаемый способ разрабатывался для решения задач прочности, сводящихся к решению СЛАУ частного вида. Можно попытаться использовать его для решения иных технических задач, сводящихся к решению СЛАУ общего вида.

По-видимому, с использованием геометрического подхода может быть разработан эффективный способ решения систем линейных алгебраических уравнений.

Литература

1. Кичеев В.Е. Проектирование сжатых стержней силовых авиационных конструкций с использованием критерия подобия. //Электронный журнал «Труды МАИ», вып. 14 – http//www.mai.ru (26.12.2003).
2. Филин А.П. Матрицы в статистике стержневых систем. Госстройиздат, – Л.: 1996.
3. Амосов А.А., Дубинский Ю.А., Копченова Н.В. Вычислительные методы. М. Издательский дом МЭИ, 2008.
4. Вержбицкий В.М. Численные методы. М., ОНИКС 21 век, 2005.

Решение задач оптимизации конструкции «пламяпреградителя» на основе аддитивных технологий

Т.Ю. Зязева

ведущий инженер, НИО-101, лаборатория № 5 Московского Авиационного Института (НИУ); Москва

Д.И. Смагин

ведущий инженер, НИО-101, лаборатория № 5 Московского Авиационного Института (НИУ); Москва

e-mail: smagin_9595@mail.ru

Р.С. Савельев

ведущий инженер, НИО-101, лаборатория № 5 Московского Авиационного Института (НИУ); Москва

Д.С. Суздальцева

инженер, НИО-101, лаборатория № 5 Московского Авиационного Института (НИУ); Москва

Аннотация. С целью обеспечения высокой степени безопасности пассажиров и экипажа современные самолеты и вертолеты оснащаются эффективными средствами пожарной защиты.

В соответствии с АП-25 (п. 25.867, 25.863, 25.865, 26.859, 25.858, 25.869) на самолетах устанавливают различные типы противопожарной защиты, а так же принимаются конструктивные меры по снижению пожарной опасности. Аналогичные требования существуют и к вертолетной технике.

К конструктивным мерам обеспечения пожарной безопасности относятся:

- противопожарные перегородки, выполненные из титановых либо стальных листов (перегородка должна сохранять прочность, целостность и герметичность в условиях пожара при 11000 °С в течении не менее 15 мин)
- огнестойкие элементы топливной системы, масляной, воздушной, гидравлической и электрической систем (указанные элементы должны сохранять прочность, целостность и герметичность в условиях пожара при 11000 °С в течении не менее 15 мин)
- краны перекрытия топливной магистрали
- краны перекрытия масляных магистралей
- краны перекрытия гидравлических магистралей
- автоматы защиты электрических сетей
- организация охлаждения элементов конструкции двигателя с высокой температурой
- негорючие и самозатухающие материалы в отделке кабины и других отсеков и т.д.

Типовая система пожарной защиты включает в себя: систему обнаружения пожара и дыма в отсеках самолета, систему сигнализации о пожаре, а так же непосредственно систему пожаротушения.

Помимо разработки систем пожарной защиты в наиболее опасных с точки зрения пожарной безопасности системах применяются специальные меры.

Наибольшую пожарную опасность представляют отсеки топливных баков, запас топлива в которых, на современных ближне-среднемагистральных самолетах достигает 50…100 т.

В качестве топлива применяется керосин (топливо самолетное ТС-1), с температурой вспышки около 30 °С.

Современные конструкции самолетов и вертолетов обладают низкой огнестойкостью. За 2–3 минуты огонь может привести к необратимым изменениям в конструкции самолета и к его разрушению. Поэтому при ликвидации пожара в первую очередь необходимо принять меры к спасанию людей, защите фюзеляжа самолета и крыльевых топливных баков. Пожары также могут сопровождаться взрывами топливных баков.

Для предотвращения распространения пламени в топливных баках для самолетов и вертолетов используются специальные агрегаты - пламепреградители.

Ключевые слова: пламепреградитель, электронная модель, *DMLS*.

Введение

Основной задачей данной научно-исследовательской работы являлась разработка конструкции пламяпреградителя с оптимальными теплогидравлическими, а также массово-габаритными характеристиками, что является наиболее актуальным для проектирования авариестойких топливных систем.

Для этого было необходимо обеспечить оптимальное сочетания тепловых, гидравлических и массовых характеристик данного агрегата.

Предлагалось проанализировать следующую конструкцию пламяпреградителя (*рис. 1*), включающую в себя: сменную гофрированную кассету, разъемный корпус, состоящий из двух частей (вход/выход) и крепеж.

Исключение попадания пламени предполагалось осуществлять с помощью сменной кассеты, размещенной внутри корпуса пламяпреградителя. Положительный эффект достигается за счет того, что при дроблении пламени происходит увеличение теплоотдачи в конструкцию агрегата, что приводит к последующему угасанию пламени.

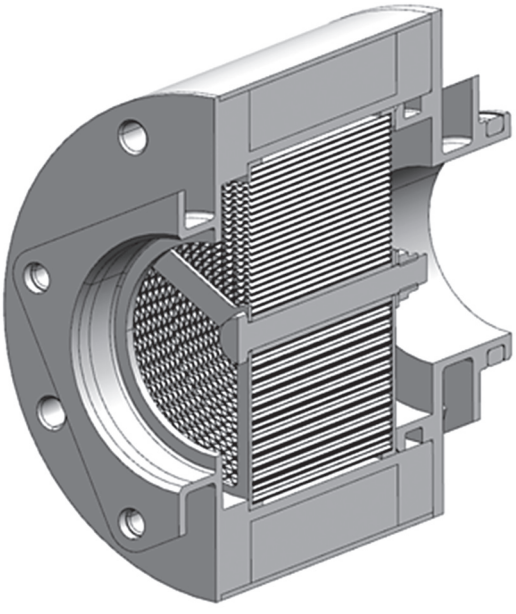


Рис. 1. **ЭМ (электронная модель) разрабатываемой конструкции пламяпреградителя**

Методы и методология исследования

Рассматривались два варианта кассеты пламяпреградителя.

Вариант 1

Кассета, состоящая из гофрированных металлических термостойких элементов, собранных в единый узел, которые должны образовывать дробящие пламя каналы малого сечения. Такой вариант кассеты предполагался изготавливаться из стальных листов, в последствии согнутых, сваренных в нескольких точках и помещенных в корпус агрегата.

Изготовление кассет таким методом по предварительной оценке оказалось трудозатратно и неэкономично.

Оценка сопротивления конструкции кассеты проводилась с использованием методов вычислительной гидродинамики (*CFD*-коды). В расчете рассматривалось течение воздуха без изменения его температурного состояния (изотермический процесс). Была построена полигексагональная расчетная сетка и выбрана модель турбулентности *k*-ε*Realizable*; в качестве граничных условий задавалось значение расхода воздуха на входе в расчетную модель и давление на выходе из расчетной модели.

Трехмерная модель пламяпреградителя с гофрированной кассетой показана на *рис. 2а*. На *рис. 2б, 2в, 2г* показаны результаты расчета пламяпреградителя с такой кассетой: распределение скорости, избыточного полного давления в сечении расчетной модели и линии тока скорости.

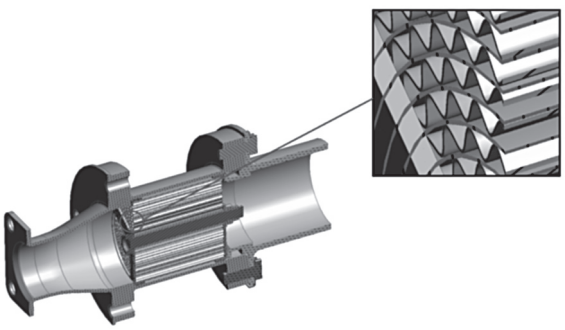


Рис. 2а. **Трехмерная модель пламяпреградителя**

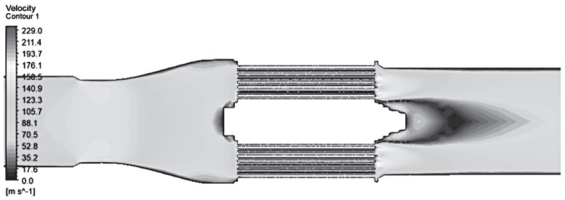


Рис. 2б. **Распределение поля скорости в сечении расчетной модели**



Рис. 2в. **Распределение избыточного полного давления в сечении расчетной модели**



Рис. 2г. **Линии тока скорости в расчетной модели**

Вариант 2

Кассета, изготавливаемая зацело с корпусом (исключены крепежные элементы) методом лазерного спекания металлического порошка.

Процесс включает в себя использование трехмерных моделей в формате *STL* в качестве чертежей для построения физических моделей. Трехмерная модель подлежит цифровой обработке для виртуального разделения на тонкие слои с толщиной, соответствующей толщине слоев, наносимых печатным устройством. Готовый «построечный» файл используется как набор чертежей во время печати [7]. В качестве нагревательного элемента для спекания металлического порошка используются оптоволоконные лазеры относительно высокой мощности – порядка 200 Вт. Некоторые устройства используют более мощные лазеры с повышенной скоростью сканирования (т.е. передвижения лазерного луча) для более высокой производительности. Как вариант, возможно повышение производительности за счет использования нескольких лазеров. Порошковый материал подается в рабочую камеру в количествах, необходимых для нанесения одного слоя. Специальный валик выравнивает поданный материал в ровный слой и удаляет излишний материал из камеры, после чего лазерная головка спекает частицы свежего порошка между собой и с предыдущим слоем согласно контурам, определенным цифровой моделью. После завершения вычерчивания слоя, процесс повторяется: валик подает свежий материал, и лазер начинает спекать следующий слой. Привлекательной особенностью этой технологии является очень высокое разрешение печати.

На снижение себестоимости влияет то, что при изготовлении деталей методом аддитивных технологий не требуется дополнительной оснастки. Решение, в последствии изготавливать кассету методом лазерного спекания металлического порошка, позволило оптимизировать конструкцию и спроектировать тонкостенную ячейстую структуру.

Результаты исследования

Результаты расчета второго варианта конструкции приведены ниже (*рис. 3а, рис. 3б., рис. 3в, рис. 3г*)

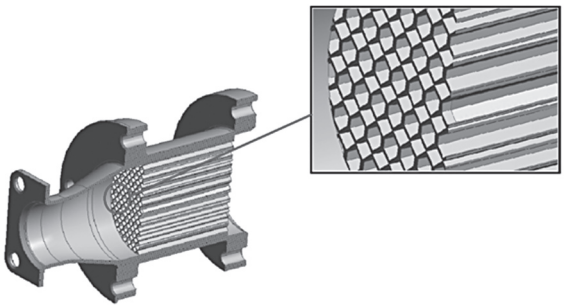


Рис. 3а. **Трехмерная модель пламяпреградителя**



Рис. 3б. **Распределение поля скорости в сечении расчетной модели**

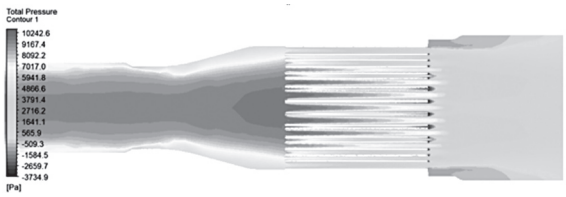


Рис. 3в. **Распределение избыточного полного давления в сечении расчетной модели**



Рис. 3г. **Линии тока скорости в расчетной модели**

По результатам расчетной оценки проходного сечения пламяпреградителя разными кассетами, в конструкции агрегата, спроектированной под изготовление лазерным спеканием металлического (аддитивные технологии) порошка, прогнозируется снижение гидравлического сопротивления в 3 раза (без потерь функциональных характеристик по теплообмену) по сравнению с конструкцией, спроектированной под изготовление на станочном производстве.

Обсуждение полученных результатов и заключение

Технология *DMLS* обладает несколькими достоинствами по сравнению с традиционными производственными методами. Наиболее очевидным является возможность быстрого производства геометрически сложных деталей без необходимости механической обработки (т.н. «субтрактивных» методов – фрезеровки, сверления и пр.). Производство практически безотходно, что выгодно отличает *DMLS* от субтрактивных технологий. Технология позволяет создавать несколько моделей одновременно с ограничением лишь по размеру рабочей камеры. Построение моделей занимает порядка несколько часов, что несоизмеримо более выгодно, чем литейный процесс, который может занимать до нескольких месяцев с учетом полного производственного цикла. Детали с комплексной геометрией могут быть выполнены целиком, а не из составных частей, что благоприятно влияет на качество и стоимость изделий. Так как *DMLS* не требует специальных инструментов (например, литейных форм) и не производит большого количества отходов (как в случае с субтрактивными методами), производство мелкосерийных партий с помощью этой технологии намного выгодней, чем за счет традиционных методов. Учитывая все эти факторы, стоит отметить, что второй вариант конструкции, спроектированный под аддитивные технологии, является технологичнее, экономичнее и по результатам расчётной оценки спрогнозировано снижение гидравлического сопротивления.

Литература

1. Матвеенко А.М. «Системы механического оборудования летательных аппаратов». Машиностроение. Москва. 2005. 558 с.

2. Бретшнайдер С. «Свойства газов и жидкостей. Инженерные методы расчета». Перевод с польского; под ред. П.Г. Романкова. – Ленинград: Химия, Ленинградское отделение. 1966. 536 с.

3. Federal Aviation Regulations. Part 25 – Airworthiness Standards: Transport Category Airplanes.

4. Federal Aviation Regulations. Part 29 – Airworthiness Standards: Transport Category Rotorcraft.

5. Патент на изобретение № 2190564. Дата публикации: Понедельник, Январь 10, 2000. Начало действия патента: Понедельник, Март 23, 1998. Патентообладатель: ОАО «Туполев» (RU). Договор № 16219.

6. Киндеев Е.А. Учебное пособие по дисциплине «Прогнозирование опасных факторов пожара». ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых» (ВлГУ). Владимир. 2016.

Оптимизация размерных рядов металлорежущего оборудования для повышения качества продукции

В.С. Антипенко
д.т.н., РУТ (МИИТ); Москва
Н.С. Николаева
м.н.с., МГТУ им. Н.Э. Баумана; Москва
Ю.Н. Харитонов
к.ф-м.н., РУТ (МИИТ); Москва

e-mail: haritonoy@mail.ru

Аннотация. Для повышения качества производимой продукции, в том числе машиностроительной, авторы статьи предлагают научно обоснованный принцип построения перспективных размерных рядов. В частности, поставлена задача оптимизации размерных рядов металлорежущих станков.

Ключевые слова: качество, оптимизация, размерный ряд, металлорежущий станок.

Качество в нашем современном, динамично развивающемся мире является одной из важнейших характеристик продукции, в том числе и продукции машиностроения, станкостроения. Например, от качества продукции станкостроения зависит технический уровень изготавливаемой на металлорежущих станках продукции, ее точность и качество. Остается актуальным вопрос о качестве продукции машиностроения, он определяет необходимость тщательного обоснования выбора используемого специализированного оборудования, в частности, металлорежущих станков. При этом современный уровень развития промышленности и непрерывное совершенствование продукции вызывает постоянный рост номенклатуры обрабатываемых деталей, что ведет к регулярному техническому перевооружению производств элементов продукции. Техническое перевооружение в свою очередь должно задействовать наиболее конкурентоспособное металлообрабатывающее оборудование как в долгосрочном, так и в краткосрочном периоде планирования.

Повышение качества выпускаемой продукции достигается путем создания и выбора экономически обоснованных размерных рядов[1] металлорежущих станков и оборудования, полностью обеспечивающего текущие и перспективные запросы потребителя.

В прошлом веке размерные ряды преимущественно формировались по принципу геометрической прогрессии, в котором значение главного параметра, образующего размерный ряд, определялось с использованием эмпирических коэффициентов [9]. Научное обоснование с использованием дифференцированного подхода фактического распределения потребностей, например, в металлорежущих станках, не производилось, а потребности рынка отражались усреднено.

Для новых современных производств и проведения технических перевооружений производства элементов продукции в любой отрасли необходимо выработать новый принцип построения перспектив-

[1] Размерным рядом называют совокупность числовых величин основного главного размера станков от наименьшего до наибольшего, т.е. упорядоченное по возрастанию значения главного параметра.

ных размерных рядов металлорежущих станков, опираясь на долгосрочное техническое и экономическое прогнозирование, с обязательным формированием соответствующей математической модели, учитывающей, кроме прочего, актуальные классификации станков и обрабатываемых на них деталей. А также следует учитывать новую классификацию деталей [5].

Предлагаемый подход к формированию размерных рядов заключается в рассмотрении проблемы получения значений размерных рядов, например металлорежущих станков, как математической задачи автоматизации управления процессами формирования размерного ряда – задачи оптимизации с многими переменными, в том числе с такими как параметры классификации станков и параметры классификации обрабатываемых на них деталей. Кроме того, в данном подходе создаваемое оборудование рассматривается как элемент логистики (*рис.1*).

Сформируем математическую модель оптимизации размерного ряда с учетом критерия эффективности рядов и технико-экономических параметров и показателей металлорежущих станков и оборудования. Пусть имеется совокупность технических параметров $\overline{T}$ и экономических показателей $\overline{E}$.

Целевая функция также должна учитывать так называемые затраты на адаптацию R, то есть затраты, возникающие из-за несовпадения требуемых параметров станков и предлагаемых [10]. Это типичная проблема внутренней логистики, связывающей материальные потоки (детали, станки и т.п.) с экономическими потоками (затраты на производство, реновацию и т.п.) за время жизни станка.

Тогда введем следующий целевой функционал $F(\overline{T}, \overline{E}, \overline{R})$, который определяет искомый оптимальный размерный ряд (ряд, для которого целевой функционал достигает минимума).

$$F = (\overline{T}, \overline{E}, \overline{R}) \to min.$$

Таким образом, требуется установить количество членов ряда N и автоматизировать процесс оптимизации значений R_k. Для всех N, k принадлежит $\overline{1,N}$ выбранного параметра оптимизации по заданному диапазону таким образом, чтобы минимизировать величину целевого функционала,

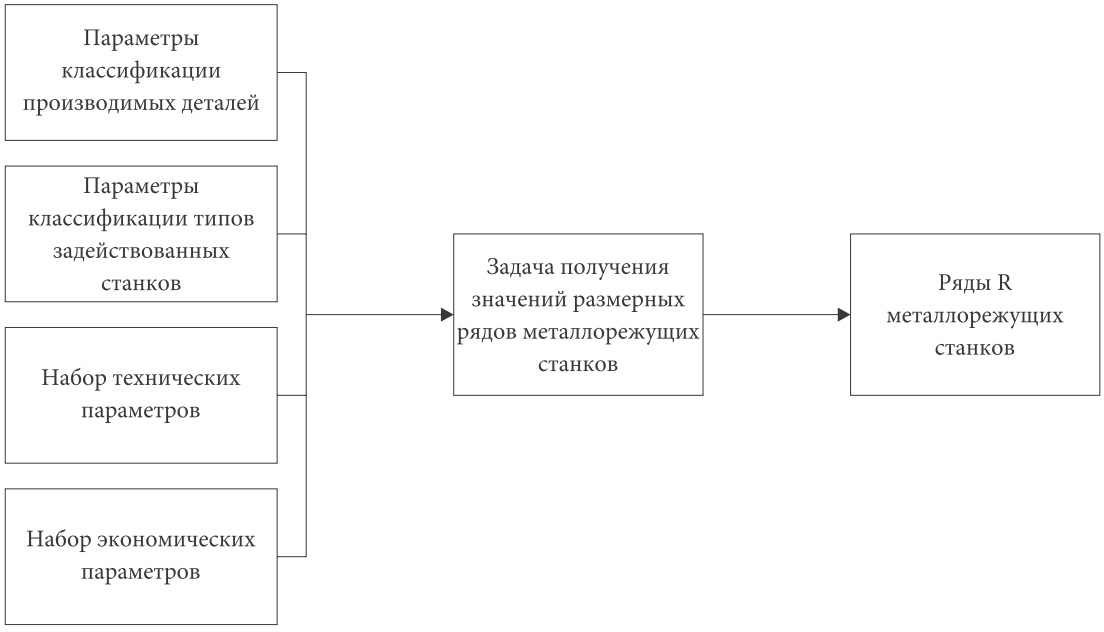


Рис. 1. **Схема получения значений размерных рядов металлорежущих станков**

построенного из технико-экономических функций, характеризующих изделия, при условии выполнения запланированного объема работ. Другими словами, оптимальный размерный ряд должен обеспечивать выполнение всех планируемых объемов работ полностью за время жизни станка с минимальными затратами.

Итак, возникает необходимость установления структуры и вида целевого функционала с соответствующим ограничением на значения параметров и показателей. В соответствии с видом целевой функции выбирается метод установления оптимальных значений параметров металлорежущего станка, то есть устанавливается оптимальный размерный ряд станков.

Литература

1. Антипенко В.С., Кац Г.Б., Петрушов В.А. Модели и методы оптимизации параметрических рядов машин. – М.: Машиностроение, 1990.

2. Багров Б.М., Козлов А.М. Многоцелевые станки. – Липецк: ЛГТУ, 2004.

3. Васильев В.С., Лещинский П.Ю., Хлебалин Н.Ф. Современная классификация металлорежущих станков и станочных систем: Основные термины и определения // Станки и инструмент. – 1984. – № 2.

4. Вереина Л.И., Черпаков Б.И. Технологическое оборудование машиностроительного производства. – М.: Академия, 2012.

5. Галий В.В. Повышение эффективности проектирования производственных участков на основе направленного формирования номенклатуры изделий и использования количественно оцениваемого подобия решений: дис. кандидата технических наук: 05.02.08 / Галий Валентин Владимирович; Место защиты: Моск. гос. техн. университет им. Н.Э. Баумана. – Москва, 2016.

6. Мещерякова В.Б., Стародубов В.С. Металлорежущие станки с ЧПУ: ИНФРА-М, 2015.

7. Мещерякова В.Б., Николаева Н.С. Современные подходы к проектированию и модернизации станков с ЧПУ при внедрении высокоскоростной обработки // Технология машиностроения. – 2018. – № 2.

8. Проектирование автоматизированных станков и комплексов: учебник: в 2-х т./ под ред. П. М. Чернянского. – М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014.

9. Экономическое обоснование выбора параметрических и размерных рядов в стандартах и нормалях – М. : Изд-во стандартов, 1966. – 67 с. – (Рекомендация/ Ком. стандартов, мер и измерит. приборов при Совете Министров СССР. ВНИИНМаш и ВНИИС; Р3-63. Изд. 2-е).

10. Дж. ван Эттингер, Дж.Ситтиг. Больше…через качество. – М. : Издательство стандартов, 1968.

Нормальная контактная жесткость фрактальных поверхностей стыкового соединения

В.П. Тихомиров

д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Детали машин» Брянского государственного технического университета; г. Брянск

e-mail: dm-bgtu@yandex.ru

О.А. Горленко

д.т.н., профессор, начальник управления качеством образования в вузе Брянского государственного технического университета, вице-президент Брянского отделения Академии проблем качества; г. Брянск

М.А.Измеров

к.т.н., доцент кафедры «Детали машин» Брянского государственного технического университета; г. Брянск

Аннотация. Приведена методика оценки нормальной контактной жесткости фрактальных поверхностей в условиях упругого контактного взаимодействия. Методика основана на использовании теории Герца для контакта сферы с полупространством как модели деформации отдельной неровности. Профиль фрактальной поверхности представлен функцией Вейерштрасса-Мандельброта. Для определения контактной жесткости множественного контакта использована размерная функция распределения площадей пятен контакта и принято в отличие от модели Гринвуда-Вильямсона (*Greenwood-Williamson*) условие, что каждое пятно имеет свой радиус закругления вершины выступов.

Ключевые слова: фрактальные поверхности, контактное взаимодействие, нормальная контактная жесткость, стыковые соединения.

Введение

Работоспособное состояние стыковых, например, болтовых соединений зависит от геометрии стыка, параметров механической обработки, точности сборки, свойств материала, внешней нагрузки и силы предварительной затяжки соединения [1]. Учет всех этих факторов не позволяет в настоящее время построить точную модель поведения стыкового соединения. Болтовое соединение, например, характеризуется нелинейными зависимостями между основными факторами, характеризующими работоспособность соединения. Измерение деформации существующими методами можно использовать для того, чтобы получить требуемые свойства затянутых болтовых соединений. Однако деформацию контактирующих поверхностей болтового соединения не всегда можно измерить непосредственно с помощью экспериментальных методов. При этом полученные результаты носят частный характер и не могут быть в полной мере применены к болтовым соединениям с различными технологическими параметрами сопрягаемых поверхностей. Контактное взаимодействие на микроуровне с учетом механики болтовых соединений базируется на информации о топографии поверхности и теории Герца для упругого контакта. Существует три метода описания поверхности: статистический метод [2], метод, основанный на фрактальной геометрии [3] и представление поверхности по экспериментальным данным [4].

Статистический метод зависит от масштаба измерения параметров поверхности и разрешения измерительной аппаратуры, которые не делают адекватными все характеристики шероховатой поверхности.

Фактическая поверхность всегда является многомасштабной. Широко используемые болтовые соединения – одни из слабых мест

при оценке работоспособности всего изделия. Модель контактной жесткости, разработанная на основе определения поверхности как фрактального объекта, представлена для болтового соединения, чтобы точно прогнозировать динамические характеристики этого соединения. Нормальная контактная жесткость сопряженных поверхностей оценивалась на базе фрактальной теории контакта.

Для оценки нормальной жесткости контакта затянутых болтами соединений большинство исследователей изучали модель контакта микронеровностей на основе теории контакта Герца. Полученная расчетная жесткость единичного контакта учитывалась при рассмотрении множественного контакта в области номинальной площади контакта. Маджумдар и Бхушан [5, 6] представили данные о фрактальных параметрах для характеристики топографии поверхности. Чжан и Дин [7] предложили фрактальную модель нормальной контактной жесткости, основанную на модифицированной фрактальной модели Маджумдара. Подобный подход использован в работе Бучковского [8].

Модель взаимодействия сферической неровности с жестким штампом

Модель нормальной жесткости стыка применяется в процессе проектирования болтового соединения и прогнозирования долговечности болтов и требуемых свойств стыка, в частности герметичности. Для оценки деформации шероховатого слоя используем фрактальные представления о поверхности твердого тела. Профиль поверхности опишем функцией Вейерштрасса-Мандельброта [5, 6, 8]:

$$z(x) = G^{D-1} \sum_{n=0}^{n_{max}} cos(2\pi\gamma^n x)\gamma^{-n(2-D)},$$

где $z(x)$ – высота профиля; D – фрактальная размерность профиля ($1 < D < 2$); γ – скейлинговый параметр для определения спектральной плотности ($\gamma > 1$); G – высотный скейлинговый параметр, не зависящий от частоты; $\gamma^n = 1/l$, где l – длина основания выступа.

Параметр G изменяется в пределах от $G = 9{,}9 \cdot 10^{-16}$ до $1{,}2 \cdot 10^{-2}$ мкм. Радиус закругления верхней части неровности найдем в соответствии с моделью А. Маджумдара [5]. Радиус закругления верхней части неровности равен:

$$R = \frac{1}{\left|\frac{d^2 z(x)}{dx^2}\right|_{x=0}}.$$

На *рис. 1* показан профиль фрактальной поверхности и выделен выступ, который моделируется косинусоидой.

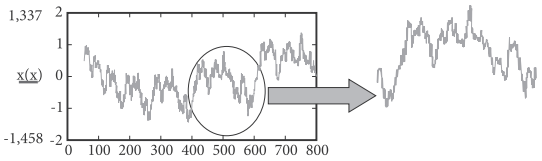


Рис. 1. **Профиль поверхности и отдельная неровность**

При $\gamma^n = 1/l$ для выступа уравнение Вейерштрасса-Мандельброта имеет вид:

$$z(x) = G^{(D-1)} cos(\pi x/l) l^{(2-D)}.$$

Нетрудно показать, что при $x = \pm l/2$ имеем $z(x)=0$. Максимальная высота выступа равна $z(x=0) = G^{(D-1)} l^{(2-D)}$ (*рис. 2*).

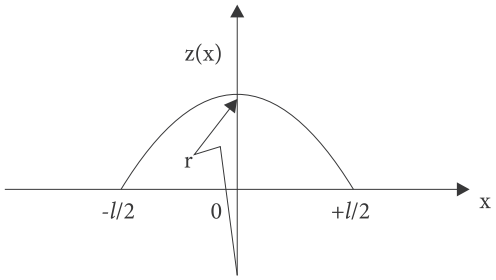


Рис. 2. **Модель выступа**

Радиус закругления верхней части неровности равен:

$$R = \frac{l^D}{G^{D-1}\pi^2}.$$

Так как $l = 2a^{1/2}\pi^{1/2}$, где a – площадь основания (*рис. 2*), то, произведя преобразование, получим:

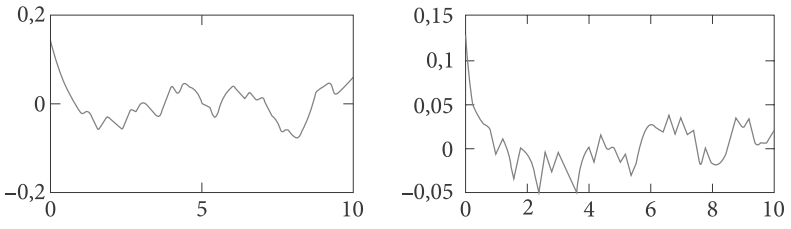
$$R = \frac{a^{D/2}}{2^{-D}\pi^{(4+D)/2} G^{D-1}}.$$

Модель Маджумдара, в отличие от модели Гринвуда-Вильямсона (Г-В) [9], принимает критерий перехода в следующем виде: при деформации, превосходящей критическую, имеет место соотношение площадей пятен контакта. Модель Маджумдара предполагает, что все малые пятна, определяемые субшероховатостью, вначале деформируются пластически, а затем по мере увеличения нагрузки соседние пятна, сливаясь друг с другом, создают такую площадь выступа, которая деформируется упруго. Профиль фрактального выступа обычно описывается косинусоидой, верхняя часть которой представляется в виде сферы с радиусом, зависящим от степени «изрезанности» профиля (*рис. 1*). Рассматривая модель выступа с радиусом в верхней части R, найдем критическую площадь, достижение которой характеризует переход от упругого состояния пятна контакта к упругопластическому. На *рис. 3* представлены примеры профиля фрактальной поверхности с разной фрактальной размерностью.

Анализ профилей (*рис. 3*) показывает, что чем выше значение фрактальной размерности, тем более изрезанным наблюдается профиль поверхности. Фрактальный параметр шероховатости G зависит от среднего квадратического отклонения R_q :

$$G = Rq^{\frac{1}{D-1}}\left[\frac{4(D-2)\ln\gamma}{\omega_{\max}^{2(D-2)} - \omega_{\min}^{2(D-2)}}\right]^{\frac{1}{2(D-1)}}.$$

Здесь ω_{max}; ω_{min} – максимальная и минимальная частоты; R_q- среднее квадратическое отклонение ординат неровностей.



D=1,2 D=1,6

Рис. 3. **Профили фрактальных поверхностей**

Критическая площадь пятна контакта

Критическая площадь, характеризующая переход от упругого контакта к упругопластическому состоянию, определяется выражением $a_c=\pi R\delta_c$, где δ_c – критическая деформация, равная [10, 11]:

$$\delta_c = \left(\frac{\pi kH}{2E}\right)^2 R.$$

Здесь k = 0,454 + 0,41 μ; $1/E = (1 + \mu_1^2)/E_1 + (1 + \mu_2^2)/E_2$; E, μ – модуль упругости, коэффициент Пуассона; H – твердость деформируемого тела.

Выразим критерий перехода от упругого состояния контакта к упругопластическому в виде:

$$\delta_c = \left(\frac{\pi kH}{2E}\right)^2 \frac{a_c^{D/2}}{\pi^{(4+D)/2} G^{D-1} 2^{-D}}.$$

С учетом критической деформации и соотношения для радиуса запишем:

$$a_c = \pi\left(\frac{\pi kH}{2E}\right)^2 R^2 = \left(\frac{\pi kH}{2E}\right)^2 \frac{a_c^D}{\pi^{3+D} G^{2(D-1)} 2^{-2D}}.$$

После преобразования получим:

$$a_c = \frac{\pi^{\left(\frac{3+D}{D-1}\right)} G^2}{2^{\left(\frac{2D}{D-1}\right)} \left(\frac{\pi kH}{2E}\right)^{\frac{2}{D-1}}}.$$

Основные соотношения между нагрузкой и деформацией

Связь между нагрузкой и деформацией, а также площадь пятна контакта в условиях упругого состояния отдельной неровности в виде сферы с жестким штампом определяется следующим выражением:

$$F_e^0 = \frac{4}{3} E R^{\frac{1}{2}} \delta^{\frac{3}{2}},\ a_e = \pi R\delta,\ \delta \le \delta_c.$$

$$F_e^0 = \frac{4}{3} E R^{\frac{1}{2}} \delta_c^{\frac{3}{2}} \delta^{3/2},\ F_e^0 = F_c \delta^{3/2}.$$

$$\delta = \frac{\delta}{\delta_c} \le 1.$$

Принимая во внимание зависимость между площадью пятна контакта и ради-

усом закругления верхней части выступа, найдем критическую силу:

$$F_c = \frac{4}{3} E R^{\frac{1}{2}} \delta_c^{\frac{3}{2}} = \frac{2^{(2D+2)} E}{3\pi^{4+D} G^{2(D-1)}} a_c^D \left(\frac{\pi k H}{2E} \right)^3 .$$

$$F_e^0 = F_c \left(\frac{a}{a_c} \right)^{3/2}, \quad \frac{a}{a_c} \le 1.$$

Площадь пятна контакта равна номинальной.

Жесткость сферической неровности

$$k_{Ne}^0 = \frac{dF}{A_a d\delta} = \frac{2E}{A_a} R^{1/2} \delta_c^{1/2} \delta^{1/2}, \delta \le 1,$$

или

$$k_{Ne}^0 = \frac{2Ea}{A_a \sqrt{\pi a_c}}, \; a \le a_c .$$

Здесь A_a – площадь контакта.

Множественный контакт

Размерное распределение пятен контакта и их несущая способность

Число пятен контакта относительно максимального пятна определяется законом Корчака:

$$N(A \ge a) = \left(\frac{a_L}{a} \right)^{\frac{D}{2}} .$$

Размерное распределение площадей пятен (по модулю) определяется выражением:

$$n(a) = \frac{dN(A \ge a)}{da} = \frac{D}{2} a_L^{\frac{D}{2}} a^{-\left(\frac{D+2}{2}\right)} .$$

Найдем силу, приложенную к сопряжению:

$$F = \int_0^{a_c} F_e^0(a') n(a') da' .$$

Фактическая площадь контакта равна:

$$A_r = \int_0^{a_c} a' n(a') da' .$$

Упругое контактное взаимодействие фрактальных поверхностей

В случае, когда максимальная площадь пятна контакта a_L=a_c, имеем:

$$F_e = F_c \int_0^{a_L} \left(\frac{a'}{a_c} \right)^{3/2} \frac{D}{2} a_L^{\frac{D}{2}} a'^{-\left(\frac{D+2}{2}\right)} da' =$$

$$= F_c \frac{D}{3-D} a_c^{\frac{D-3}{2}} a_c^{\frac{3-D}{2}} \Big|_0^{a_L}, a \le a_L = a_c .$$

В случае, когда a=a_c, запишем:

$$F_e = F_c \frac{D}{3-D} .$$

При a=a_c и D=1,5 полученное выражение соответствует значению критической силы. При другом значении фрактальной размерности критическая сила отличается на величину $D/(3-D)$. Это связано с тем, что модель фрактальной поверхности отличается от известных моделей поверхности в виде набора сферических сегментов, высота которых подчиняется определенному закону распределения, и радиус верхней части выступов постоянен для всех неровностей.

Площадь фактического преимущественно упругого контакта оценивается соотношением:

$$A_r = \int_0^{a_L} a' \frac{D}{2} a_L^{\frac{D}{2}} a'^{-\left(\frac{D+2}{2}\right)} da' = \frac{D}{2-D} a_L, \; a_L \le a_c$$

При a_L=a_c получим A_r=$D/(2-D)\cdot a_c$.

Фактическое давление в зависимости от сближения равно:

$$p_r = \frac{F_c \frac{D}{3-D} a_c^{\frac{D-3}{2}} a_L^{\frac{3-D}{2}}}{\frac{D}{2-D} a_c^{\frac{D}{2}} a_L^{\frac{2-D}{2}}} = \left(\frac{2-D}{3-D} \right) \frac{F_c a_L^{\frac{1}{2}}}{a_c^{\frac{3}{2}}} .$$

Предельное значение давления при упругом контакте равно:

$$p_r = \left(\frac{2-D}{3-D} \right) \frac{F_c}{a_c} .$$

Контактная жесткость фрактальных поверхностей

Контактная жесткость фрактальных поверхностей выражается зависимостью:

$$K_N = \int_0^{a_L} k_{Ne}^0(a') n(a') da' =$$

$$= \frac{4E}{A_a \sqrt{\pi}} \frac{D}{(D-1)} a_c^{(D-1)/2} a^{(2-D)/2} \Big|_0^{a_L} .$$

При a_L=a_c получим:

$$K_N = \frac{4E}{A_a \sqrt{\pi}} \frac{D}{(D-1)} a_c^{1/2} .$$

Расчет контактной жесткости. В качестве исходных данных примем: среднее квадратическое отклонение ординат профиля R_q= 0,0015 мм; фрактальная размерность D=1,5.

Найдем параметр фрактальной шероховатости:

$$G = 0{,}0015^{\frac{1}{0{,}5-1}} \left[\frac{4(1{,}5-2)\,ln(1{,}5)}{\left(\frac{1}{0{,}004}\right)^{2(1{,}5-1)} \left(\frac{1}{2}\right)^{2(1{,}5-1)}} \right]^{\frac{1}{2(1{,}5-1)}} =$$

$$= 9{,}47 \cdot 10^{-11},$$

где ω_{max}=1/0,004 мм$^{-1}$; ω_{min}=1/2 мм$^{-1}$.

Критическая площадь контакта, соответствующая предельному состоянию упругого состояния:

$$a_c = \frac{\pi^{\frac{3+1{,}5}{1{,}5-1}} G^2}{2^{\frac{2\cdot 1{,}5}{1{,}5-1}} \left(\frac{\pi \cdot 0{,}577 \cdot 3000}{2 \cdot 10^5}\right)^{\frac{2}{1{,}5-1}}} = 7{,}12 \cdot 10^{-4} \text{ мм}^2.$$

Здесь H=3000 МПа – твердость деформируемой поверхности; E=10^5 МПа – приведенный модуль упругости.

Номинальная площадь равна:

$$A_a = (1/\omega_{min})^2 = 4 \text{ мм}^2.$$

Контактная жесткость фрактальной поверхности равна:

$$K_N = \frac{4 \cdot 10^5}{4\sqrt{\pi}} \left(\frac{1{,}5}{1{,}5-1}\right) \sqrt{7{,}12 \cdot 10^{-4}} = 3{,}44 \cdot 10^{-3} \text{ МПа/мм} =$$

=3,44 МПа/мкм.

Итак, в приведенной методике оценки нормальной контактной жесткости фрактальных поверхностей с учетом того, что в стыке болтовых соединений большая часть деформации нагруженного стыка относится к шероховатому слою, следует модифицировать известную диаграмму «нагрузка-деформация» стыка болтового соединения. Учет деформации и жесткости стыка позволяет повысить точность расчета болтового соединения и оценить его работоспособность.

Литература

1. Mao K.M., Li B., Wu J., Shao X.Y. (2010). Stiffness influential factor-based dynamic modeling and its parameter identification method of fixed joints in machine tool. International Journal of Machine Tools and Manufacture, vol. 50, no. 2, p. 156-164, DOI:10.1016/j.ijmachtools.2009.10.017.
2. Shi X., Polycarpou A.A. (2005). Measurement and modeling of normal contact stiffness and contact damping at the meso scale. Journal of Vibration and Acoustics, vol. 127, no.1, p. 52–60, DOI:10.1115/1.1857920.
3. Ciulli E., Ferreira L.A., Pugliese G., Tavares, S.M.O. (2008). Rough contacts between actual engineering surfaces: Part I. Simple models for roughness description. Wear, vol. 264, no. 11–12, p. 1105–1115, DOI:10.1016/j.wear.2007.08.024.
4. Komvopoulos K., Ye N. (2000). Three-dimensional contact analysis of elastic-plastic layered media with fractal surface topographies. Journal of tribology, vol.123, no. 1, p.632–640, DOI:10.1115/1.1327583.
5. Majumdar A., Bhushan, B. (1990). Role of fractal geometry in roughness characterization and contact mechanics of surfaces. Journal of Tribology, vol. 112, no. 2, p. 205-216, DOI: 10.1115/1.2920243.
6. Majumdar A., Bhushan B. (1991). Fractal model of elasticplastic contact between rough surfaces. Journal of Tribology, vol. 113, no. 1, p. 1–11, DOI:10.1115/1.2920588.
7. Zhang X.L., Ding H.Q. (2013). Normal contact damping and dissipation factor model of joint interfaces based on fractal theory. Chinese Transactions of the Chinese Society for Agricultural Machinery, vol. 44, no. 6, p. 287–294, DOI: 10.6041/j.issn.1000-1298.2013.06.050.
8. Buczkowski, R., A fractal stiffness model for elasto–plastic contact analysis in press joint/ R. Buczkowski, M. Kleiber// CMM-2011 – Computer Methods in Mechanics, 9–12 May 2011, Warsaw, Poland. – P. 1–2. grad, S.
9. Greenwood J.A. The contact of nominally flat surfaces/ J.A. Greenwood, J.B.P. Williamson// Proc. Roy. Soc. Lond., 1966, A 295 P. 300–319.
10. Kogut L., Etsion I. (2002). Elastic-plastic contact analysis of a sphere and a rigid flat. Journal of Applied Mechanics, vol. 69, no. 5, p. 657-662, DOI:10.1115/1.1490373.
11. Chang W.R., Etsion I., and Bogy D.B., 1987, «An Elastic-Plastic Model for the Contact of Rough Surfaces», ASME J. Tribol., 109, P. 257–263.

Влияние толщины металла на коэрцитивную силу при проведении магнитной диагностики

О.В. Леонова

к.т.н., профессор, зав. кафедрой ППТМиР Московской государственной академии водного транспорта; Москва

Б.Е. Попов

начальник отдела неразрушающего контроля ООО «Инженерно-консультативный центр «Кран»; Москва

С.В. Евдокимов

аспирант Московской государственной академии водного транспорта; Москва

e-mail: evdokimovnorthport@yandex.ru

Аннотация. Рассмотрены вопросы влияния толщины металла на величину коэрцитивной силы при проведении магнитной диагностики эксплуатирующихся портальных кранов.

Предложен тип лабораторного образца, приведены результаты эксперимента и введён поправочный коэффициент, позволяющий более точно определять значение ресурса обследуемого крана.

Ключевые слова: магнитная диагностика, коэрцитивная сила, толщина металла, портальный кран.

Коэрцитивная сила является одним из методов неразрушающего контроля, используемого для оценки состояния материала и остаточного ресурса при диагностике металлоконструкции подъемно-транспортных машин, в том числе портальных кранов [1].

При изготовлении портальных кранов применяются листы, профили, трубы, швеллеры и двутавры из стали толщиной от 3 мм до 40 мм. Изделия относят к листовым при толщине до 20 мм, а свыше 20 мм называются плитами. В листах реализуется плоское напряженное состояние (σ_z=0), а в плитах плоская деформация (ε_z=0), поэтому при магнитной диагностике напряженно-деформированного состояния магнитным методом по величине коэрцитивной силы (далее – МКС) приходится учитывать влияние напряженно-деформированного состояния и толщины металла на структуру и природу изменения коэрцитивной силы [2].

В работе [2] по определению коэрцитивной силы о в зависимости от толщины металла специалисты по магнитному контролю предлагают учитывать коэффициент влияния толщины, что позволяет точнее вычислить значение ресурса, порядок определения которого изложен в нормативном документе [3]. Для определения коэффициента предлагается использовать лист переменного сечения, который получают ступенчатым фрезерованием листа от 20 мм до 5 мм [2].

Данный способ имеет недостатки, так как при фрезеровке как с одной стороны, так и симметрично с обеих сторон частично снимаются внутренние (остаточные) напряжения, и исходная картина магнитных полей в слоях меняется. Дополнительный отжиг после фрезеровки для снятия внутренних напряжений в ступенчатом образце может существенно изменить структуру металла и величину коэрцитивной силы при этом разброс по первоначальным значениям H_c достигает 15% [2]. Этот недостаток может быть устранен за счет другого подхода к оценке влияния толщины и определения величины коэффициента. Авторами предлагается определять коэрцитивную силу на листовых полуфабрикатов одной марки стали, произведенных на одном металлургическом предприятии. Толщина полуфабрикатов изменяется в пределах от 5 до 20 мм.

Для исследования были выбраны малоуглеродистые и низколегированные стали типа Ст3сп, 09Г2С и *St*38 *b*-2, широко используемые в практике производства кранов [3].

Результаты эксперимента на образцах тонкостенных полуфабрикатов 3…5 мм, ли-

стов толщиной 12…20 мм и плит 20…30 мм, представлены на *рис. 1*. Из *рис. 1* следует, что экспериментальные точки для одной марки стали описываются единой корреляционной зависимостью.

При этом значение коэрцитивной силы для листа меняется в 1,5 раза, а для трубы на тех же толщинах в 2 раза. Разброс значений достигает 5%.

Обработка результатов эксперимента, представленная на *рис. 1*, заключается в сопоставлении значений коэрцитивной силы для стандартной толщины 7 мм и толщин меньше и больше 7 мм. Анализ результатов свидетельствует о возможности приведения к единой эквивалентной коэрцитивной силе (для стандартной толщины) измерений для разных толщин значений коэрцитивной силы. Результаты пересчета представлены в *табл. 1*, а также на графике (*рис. 2*). Из рисунка 2 следует,что для малоуглеродистых и низколегированных сталях влияние толщины металла одинаково сказывается на величину коэрцитивной силы и на поправочном коэффициенте $k(t)$.

Изучение соотношения связи зависимостей между $H_c(t)$ и $k(t)$ позволило предложить аналитическое выражение (1):

$$_{экв}H_c = k^{-1} * H_c^{изм}. \quad (1)$$

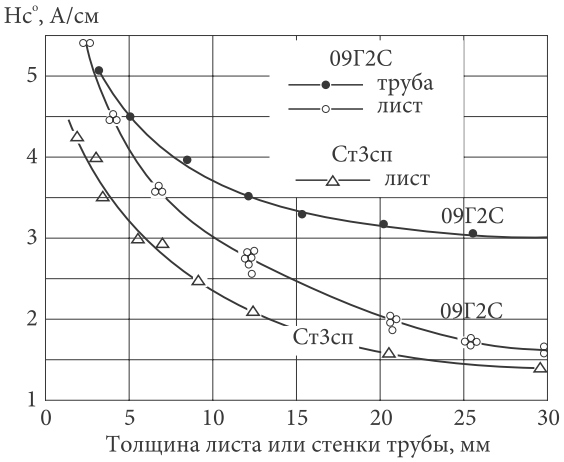


Рис. 1. **Зависимость коэрцитивной силы от толщины металла для листов и труб из конструкционных сталей 09Г2С и Ст3сп**

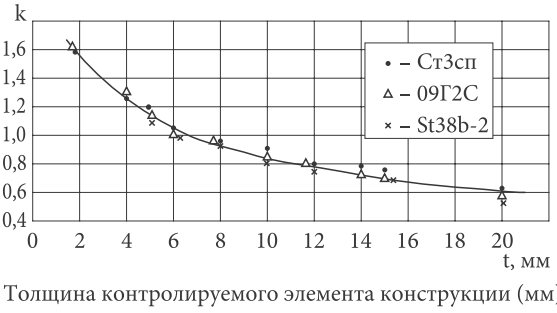


Рис. 2. **Поправочный коэффициент для расчета значения эквивалентной коэрцитивной силы ($_{экв}H_c$) в листовых конструкциях толщиной 2…20 мм из сталей 09Г2С, Ст3сп и *St38b*-2**

Таблица 1.

Поправочный коэффициент для расчета эквивалентной коэрцитивной силы

Марка стали	Толщина листа *t*, мм										
	2	4	5	6	8	10	12	14	15	20	25
	Поправочный коэффициент *k*										
Ст3сп	1,6	1,25	1,2	1,05	0,95	0,9	0,8	0,78	0,75	0,62	0,6
09Г2С	1,6	1,3	1,15	1,0	0,9	0,85	0,8	0,75	0,71	0,6	0,55
*St*38 *b*-2	–	1,1	1,0	0,96	0,82	0,75	–	0,69	0,58	0,53	

Зависимость дает возможность привести измеренные для разных толщин значения коэрцитивной силы к единой оценке состояния металла во всем диапазоне толщин при плоском напряженном состоянии и плоской деформации и более того спрогнозировать величину ресурса исследуемой конструкции [3].

Литература

1. Попов Б.Е., Котельников В.С., Левин Е.А. Магнитная диагностика и остаточный ресурс подъемных сооружений // Безопасность труда в промышленности. № 2, 2001. С. 44–49.

2. Попов В.А., Гудошник В.А. На тернистом пути экспертизы промышленной безопасности. ООО «Подъемсервис». Харьков. 2015. 616 с.

3. РД ИКЦ «КРАН» 007-97-02 Магнитный контроль напряженно-деформированного состояния и остаточного ресурса подъемных сооружений при проведении их обследования и технических диагностировании «экспертизе промышленной безопасности».

К вопросу о качестве российской постсоветской философии

В.Ф. Дружинин

д.филос.н., профессор, член Союза писателей России; Москва

Сегодня философия у нас находится на перепутье: понятие «философия» слишком долго в нашей стране было чрезмерно заидеологизированным, заангажированным и часто до сих пор воспринимается многими негативно, узко, как всего лишь марксистско-ленинская философия советского образца; мыслителей глубоких, ярких, самобытных что-то не видно (результаты Российских философских конгрессов об этом свидетельствуют, в частности); поиск их за рубежом также не дает позитивных результатов (об этом говорят итоги философских конгрессов уже всемирных). Возникает вопрос, как быть дальше, куда идти?

Достаточно адекватным ответом на этот вопрос является, на мой взгляд, творчество Алексея Федоровича Лосева, в частности, его «Диалектика мифа». Как тут не вспомнить его философию «высшего синтеза», «философию всеединства», провозвестником которой он был еще в СССР. Как пишет в предисловии к «Диалектике мифа» А.А. Тахо-Годи, уже «в юности А.Ф. Лосев написал сочинение «Высший синтез, как счастье и веденье» (1911). Здесь им выдвигается принцип единства науки, философии, религии, искусства и нравственности, которое и составляет высший синтез духовной жизни человека… И для зрелого Лосева идея «всеединства и высшего синтеза» неизменно актуальна». Действительно, «великий синтез» – мечта, которую стремились воплотить интеллектуалы высочайшего класса в истории философии: древняя Ин-дия, Персия, Египет, Израиль, – далее Европа – от Платона до современности, в том числе и в дореволюционной России. (Кстати, «Ф. Шеллинг в 19 лет также написал «эй кан пан» – «все едино»; в конце жизни он пишет сыну: Лессинг сказал «все едино» и я не знаю ничего, сказанного лучше», – из предисловия к собранию сочинений Шеллинга). А.Ф. помнил об этом. Но многие в его и наше время забыли (или делали, делают, вид, что забыли). Теперь, похоже, настала пора вспомнить и нам. Правда, есть одна важная деталь: А.Ф. в конце пути (по крайней мере, в пору написания «Философии имени» (1923) и основного содержания «Диалектики мифа» (1927), завершаемого гл. XIII), видит «имяславие» (Похоже, именно поэтому С.С. Хоружий характеризует его творчество, как «арьергардный бой русской христианской культуры». – «Диалектика мифа», с. 30). Но это не вся правда. А.Ф. позднее указывает на понимание «философии» с позиции синтеза всего знания, наработанного человечеством за многие тысячелетия его существования, т.е. с позиции интеграции и научного знания, и религиозно-мифологических установок, и интуиций искусства различных направлений, и мистических прозрений, о чем свидетельствуют его размышления об «абсолютной мифологии» (гл. XIV – как дополнение из рукописей). И, на мой взгляд, правильнее говорить об «авангардном бое» замечательного философа в суровые советские времена. Но вот в чем вопрос: уже и завершилась пора репрессий, уже и А.Ф. реабилитирован, – ему присуждена Государственная премия и он даже награжден орденом, – уже существует его Дом-музей (библиотека) в центре Москвы, но преемники «философии высшего синтеза» что-то не просматриваются явно. Похоже, Левиафан (государственная идеология так называемого марксизма-ленинизма, вбитая в головы философов СССР, – «одичавшие философы», по остроумному выражению А.Ф.) отнюдь не побежден, – в головах наших философов он существует, похоже, на

генетическом уровне. Он слишком изворотлив, он обладает страшным оружием, – «замалчивание». Поэтому, на мой взгляд, столь важна работа Дома-музея (библиотеки), работникам которого хочется пожелать дальнейших успехов в пропаганде творческого наследия Мэтра. И возможно, наконец, этот тренд скажется на работе наших философов, в том числе и в ходе Конгрессов, всероссийских и мировых.

Моя новая книга – ВИК ТОР «Как жить человеку на планете Земля?» (Рипол-классик. М. 2015, 422 с.), – как раз об этом. //Сегодня второе издание книги (с изменениями и дополнениями) выполнено немецким издательством *Lambert Academic Publishing* (Виктор Дружинин «Человек в современной философской картине мира», 2017, – 324 с). // В подзаголовке книги я пишу: «**философские диалоги**», указывая на происхожде-ние и структуру книги, выросшей из Круглых столов, которые я провожу последние годы в Центральном Доме Литераторов в Москве и в Библио-Глобусе, одном из крупнейших книжных магазинов столицы. В рамках этих Круглых столов мною начата и выполняется с 2013 года большая образовательно-просветительская тема «Отцы и дети европейской философии». Предполагается (и постоянно реализуется) достаточно подробный анализ творчества крупнейших представителей интеллектуальной элиты Европы (от Платона до современности), а также древней Индии и Персии, при оценке которого идет разворот от чрезмерной заидеологизированности советского периода к выделению традиционных мотивов философии всеединства и высшего синтеза. (Кстати, я стремлюсь также особо выделить произведения авторов, которые ранее назывались в числе т.н. материалистов, но некоторые их концепции и точки зрения затушевывались, искажались, не упоминались (по идеологическим мотивам), даже если они и существовали, – Демокрит, Эпикур, Л. Кар, Д. Локк, Т. Гоббс и некоторые другие). В целом, движение мысли автора в книге идет, как можно заметить, от наиболее общих размышлений о «бытийной сущности человека» (часть 1) к все большей их конкретизации через осмысление человека, «живущего в природе и обществе» (часть 2), и, в конечном счете, к наиболее конкретным рассуждениям по вопросу, вынесенному в заголовок книги – «как же жить человеку на планете Земля», как обустроить, в частности, нашу страну, Россию (через создание некой во-первых, «теоретической модели» и, во-вторых, «практических рекомендаций» на эту тему). Рассматривается идея уровневого подхода, с учетом, однако, взаимосвязанности различных главных сфер бытия: мира чувственных восприятий, мира умопостигаемого и умосоздаваемого, мира трансцендентного. Выделяются две категории людей в этом плане: верующих в существование Бога-Творца (среди них – представители различных религиозных конфессий и философы высшей категории) и не верящих в это (ибо это кардинально меняет цели и смыслы их деятельности). Причем, понятие «Бог-Творец» не несет смысла, придаваемого ему в каких – либо конкретных конфессиональных объединениях (требующих, в частности, соблюдения определенных обрядов и ритуалов поклонения). Оно употребляется для обозначения некоего всеобщего трансцендентного начала, способного и творить м иры, которое иной раз называют Космическим Разумом, Вселенским Разумом и т.п., т.е. тем, что является предметом свободного обсуждения философов). В главах «Что есть человек?», «Проблема жизни и диалектика жизни и смерти» выделяются суждения, где наука спорит с религией, прежде всего. Главные вопросы спора: *загадка антропосоциогенеза (происхождения человека и общества) и соотнесение природного (биологического) и социального начала в человеке*. Анализируются возможности целенаправленного синтеза основополагающих позиций: на примере учения Аристотеля, учений древних индийцев, (в том числе йога Патанджали), П. Тейяра де Шардена. Подчеркивается, что наука не дает четкого ответа и тут в разговор неизбежно вмешивается религия, мистика. Отмечается, что исследование тайны смерти ведет к анализу жизненных путей в этой жизни. Делается вывод, что в любом слу-

чае, похоже, в конечном счете, надо переходить к рассмотрению общей картины мира, в формирование которой вносят свой вклад и наука, и религия, и мистика, и искусство, что автор и делает в следующей дискуссии. В главе «Философские основы картины мира» в качестве таковых выделяются *материализм и идеализм, теизм и атеизм (онтология), познаваемость, скептицизм и агностицизм (гносеология)*. Как раз с учетом этих основ (или ограничений) коротко анализируются ответы (очень разные у разных авторов) на фундаментальные проблемы и вопросы бытия. Отмечаются попытки соответствующего синтеза (К. Ясперс, П. Т. де Шарден). Как результат осмысления всех этих позиций, подчеркивается необходимость кропотливого изучения и т.н. философских категорий, реализуемая большинством крупнейших философов (автор рассматривает, как пример, категории: природа, бытие, пространство, время). Излагается собственная точка зрения на картину мира и человека в этом мире, – она является сугубо философской, предполагающей свободный исследовательский поиск истины, – не религиозной, хотя и опирающейся на концепции некоторых представителей различных религиозных конфессий, причем с позиций и экзотерики и эзотерики. Подчеркивается, что следует говорить, в конечном счете, о необходимости все большего синтеза принципов материализма и идеализма, оптимизма и скептицизма в познании, теизма и атеизма. Определившись в какой-то степени с наиболее общими мировоззренческими предпосылками, автор переходит к рассмотрению некоторых важнейших аспектов жизни человека в макромире: *любовь и ненависть, красота и безобразие, добро и зло*. В последних главах (10, 11) анализируются размышления наших современников (менее философские, – в большей степени популистские): 1) о социуме и личности; 2) о так называемых «скрепах общества», – о его этнических корнях; о религии и атеистической вере; о поиске оптимальных конкретных форм общественного и государственного устройства; о Верховном Правителе. В качестве вывода (**Эпилог**) дается ответ на поставленный в заголовке вопрос. Как жить человеку? Похоже, так, как он и живет, но в большей степени руководствуясь здравым смыслом, традициями, устоявшимися верованиями. Видимо, надо исходить из складывающейся обстановки на доступных анализу уровнях. Регуляцию жизнедеятельности осуществлять осторожно, – тем осторожней, чем обширнее подсистема (с оперативным анализом реакций). Стремиться увидеть, почувствовать при этом «некие» знаки трансцендентного и стараться руководствоваться ими. На первый взгляд, вывод выглядит тривиальным. Однако следует учесть при этом все синтетическое знание, выделяемое в этой книге, куда достаточно гармонично вплетена вся священная история человечества (почерпнутая из философско-религиозных книг). **Послесловие** – невеселое и неутешительное (хотя трагический финал люди и пытаются отодвинуть подальше). Однако, все это – меры временные. Человечеству следует радикально изменить стратегию выживания и перейти от модели развития потребительской к модели экосберегающей. Но возможно ли это? Это большой вопрос, касающийся трактовки самой глубинной сущности человека и общей картины мира. И как тут не вспомнить книгу проповедника Екклесиаста (философский реквием в прекрасном литературном изложении и переводе). Но даже в пессимизме нельзя быть до конца уверенным, – настоящий философ – человек сомневающийся (***Homo doubtful***). Философия начинается с сомнения и заканчивается сомнением. Поэтому и книга заканчивается строками из древнегреческого гимна (*пер.* В.В. Вересаева): « Ты смертен человек – поэтому живи как будто каждый день последний для тебя и в то же время так, как будто впереди еще полвека глубоко богатой жизни: законы божеские чти и духом радуйся. Нет блага выше!». По сути дела, это и есть центральная тема книги, отображенная и сюжетом на ее обложке.

В заключение отмечу, что такого рода творческие усилия способствуют и будут способствовать кардинальному изменению и совершенствованию российской постсо-

ветской философии. Регулярное проведение мною Круглых столов «Философские диалоги» в Центральном Доме Литераторов в Москве и в Библио-Глобусе доказывает, что сегодня такого рода общение является достаточно актуальным. Об этом свидетельствует заполненный зал, в котором присутствуют не только известные профессионалы-философы, но и представители некоторых религиозных конфессий, деятели искусства, поэты, писатели, переводчики и иные вольные и смелые искатели истины. Именно философы по духу (независимо от того, есть у людей специальное философское образование или нет его) демонстрируют, как правило, желание и попытки наиболее глубокого осмысления фундаментальных проблем бытия: что есть человек, что есть окружающий его мир, каковы взаимоотношения между ними, что есть жизнь, что есть смерть, существует ли бессмертие души, свобода воли человека, что есть любовь и ненависть, милосердие и жестокость и т.д., – в чем, в конечном счете, смысл нашей жизни? Все эти проблемы всегда находились (и ныне находятся) в поле зрения различных (и лучших) мыслителей, российских и зарубежных. Научная дискуссия, о которой пишут рецензенты книги, по сути дела не является чисто научной, – это некий «микст» (смешение жанров), где логика мысли сплетена с фантазией персонажей, художественным вымыслом, чего собственно и требует обсуждаемая тематика, на мой взгляд (как видно уже из оглавления книги). По сути дела, в философии – это путь древнего грека Платона, римского автора Лукиана, в России – Бахтина М. М., Библера В.С. В художественном изложении (совмещение пластов бытия) – своими предшественниками вижу М.А. Булгакова, Ф. Сологуба, В. Хлебникова, даже Ф. Достоевского (Сон смешного человека), за рубежом – Данте Алигьери, Ч. Диккенс, Умберто Эко. Главную задачу я вижу в том, чтобы, о якобы не интересном, поведать наиболее занимательно. С этой целью в книгу введены также фантастические литературные сюжеты с описанием прекрасных мест на Земле, в которых проходят заседания Круглого стола по различным темам (поэтизированная проза): Подмосковье, Москва, Средиземноморье, страны западной Европы (как результат личных наблюдений автора). Этому способствуют, как предполагается, и переводы из трагедий У. Шекспира, сделанные автором, – по сути дела они, как камертон, задают звучание всей книги. (Кстати, обычно, в большинстве философских работ сегодня, все, как мне кажется, происходит наоборот, – философия в таком случае как бы омертвляется и становится не нужной никому, кроме профессионалов). У каждого из участников Круглых столов есть своя точка зрения, а истина, как известно, рождается (а чаще, просто обсуждается) в диалоге, даже споре. И это особенно важно для нашего, я верю, неравнодушного сегодня общества.

Неоднозначность понятия «Качество жизни»

В.И. Белан

д.т.н., профессор, президент Новосибирского отделения Академии проблем качества; г. Новосибирск

e-mail: stroysert@inbox.ru

Аннотация. В статье изложены рассуждения на тему определения понятия «Качество жизни». Рассмотрены исторические предпосылки формирования разных уровней качества жизни. Показана важность изучения качества и уровня жизни, выявления закономерностей изменения благосостояния людей.

Ключевые слова: качество жизни, показатели качества, система социальных показателей, социальные нормативы, уровень жизни.

Качество жизни – это социологическая категория, выражающая качество удовлетворения материальных и культурных потребностей людей. В 70-х гг. XX в. в капиталистических странах развернулась идеологическая кампания «за новое качество жизни» с целью приглушить критику буржуазного строя, направить ее в русло экологических и социально-психологических проблем. Среди буржуазных философов, социологов, экономистов вопрос о содержании и структуре понятия «качество жизни» остается дискуссионным. Одни трактуют его как тождественное укладу, уровню, стилю или образу жизни, другие противопоставляют качество жизни и уровень жизни как взаимопротивоположные (т.е. чем выше уровень жизни, чем напряженнее жизненный ритм, тем ниже качество жизни, и наоборот), третьи сводят понятие «качество жизни» к уровню стрессовых ситуаций или качеству окружающей среды и т.д.

Философы и социологи-марксисты подчеркивают серьезность проблем качества жизни, особенно в современных условиях, но отвергают апологетические буржуазные концепции качества жизни, вскрывают их классовую сущность и критикуют методологическую несостоятельность попыток подмены проблематики уклада, уровня, образа жизни одними лишь узко взятыми и тенденциозно трактуемыми проблемами качества жизни.

Качество жизни, наряду с укладом и уровнем жизни, определяет условия образа жизни людей [1–17].

Качество жизни – понятие, включающее в себя определенный набор необходимых параметров и условий жизни индивида во второй половине XX в. и оценку или степень удовлетворенности их реальным состоянием у индивидов и общества. Понятие было введено в научный оборот в середине 1960-х гг. в контексте теорий постиндустриального или нового индустриального общества. Его появление соответствовало общей направленности развития социальной теории 1960–70-х гг. на экологизацию мышления, на усиление внимания к поведенческой, в т.ч. психологической составляющей социально-политических и социально-экономических процессов, на пересмотр прежних представлений о самодостаточности и, безусловно, позитивном эффекте высоких темпов экономического развития, неограниченного роста промышленного производства. Это новое понятие восполнило значительный пробел в категориальном аппарате социальной науки. Его использовали в своих трудах исследователи самых разных ориентаций – от Р. Арона, Дж.К. Гэлбрейта, Д. Белла, Г. Кана и других лидеров постиндустриализма до представителей влиятельной в те годы леворадикальной социологии.

Одновременно быстро выявилась операциональность первоначально достаточно идеологизированного понятия, возможность проводить дающие эвристически значимые результаты замера качества жизни средства-

ми социологической и экономической науки. В зависимости от склонности исследователей отдавать приоритет внешним, объективным условиям или субъективным оценкам индивида, социальной группы, общества, выявились две крайние позиции в определении индикаторов качества: объективистская и психологическая.

Количество параметров, привлекаемых при характеристике объективной составляющей качества жизни, варьируется чрезвычайно широко: от трех-четырех до почти 1000, что зависит от целей исследования и возможности получения необходимых статистических данных. В широкомасштабных проектах изучения качества жизни учитывается множество объективных показателей как природных, так и социальных, начиная от климатических условий проживания до состояния и доступности систем здравоохранения, социального обеспечения, образования, культуры до величины потребления основных продуктов питания на душу населения, уровня безработицы и преступности, загрязнения окружающей среды. В статистике ООН качество жизни определяется примерно по 150 обобщенным индикаторам, рассчитываемым для каждой страны. При всех возможных вариантах среди объективных показателей в настоящее время обязательно присутствуют средняя ожидаемая продолжительность жизни в стране, ВВП на душу населения (или производство продуктов питания и промышленных товаров на душу населения) и уровень загрязнения окружающей среды.

В ходе исследований социологами было многократно подтверждено существование нелинейной зависимости между материальными условиями жизни индивида и общества и их субъективной оценкой. На уровне индивида субъективная удовлетворенность, «уровень счастья» зависит, прежде всего, от состояния здоровья, величины материального дохода, образования, прочности семейных отношений. В то же время сумма довольства/недовольства отдельными сторонами жизни не дает еще верного представления об общей оценке индивидом (обществом в целом) удовлетворительности материальными условиями существования. Индивидуальная удовлетворенность во многом зависит от национальных и культурно-религиозных традиций населения, глубины социальной дифференциации, уровня образования и многих других факторов, имеющих как рациональную, так и эмоциональную (аффективную) природу. При изучении субъективной составляющей качества жизни особенно важно выявить долю в составе населения двух групп лиц, объективно живущих в качественных условиях жизни и одновременно субъективно их таковыми оценивающих, и лиц, выражающих недовольство при наличии объективно хороших для данного общества условий жизни. Величина первой группы дает представление об общем качестве жизни в стране, второй – о существовании катализаторов протестного потенциала и, следовательно, перспективах социальной стабильности.

Понятие «качество жизни» является, таким образом, важнейшим интегральным показателем социального благосостояния общества и индивида, измерение качества жизни – необходимый (в аналитическом и прогностическом аспектах) компонент социального мониторинга, оценки состояния и характера развития социальных процессов в любой стране.

В истории экономического развития общества можно выделить три периода (эпохи), которые послужили материальной базой для формирования разных уровней качества жизни:

1) период доиндустриального производства (с начала аграрной революции – 10 тыс. лет назад, когда возникло сельскохозяйственное производство) с низким уровнем хозяйственного развития и потребления;

2) первая промышленная революция (XVIII–XIX), породившая индустриальное производство, при котором уровень и качество жизни большинства населения стали возрастать;

3) переход в развитых странах к постиндустриальному, информационному обществу

(в середине XX в.), когда резкое повышение эффективности хозяйственной деятельности в материальном и нематериальном производстве создало реальные возможности для всестороннего улучшения условий и качества жизни широких слоев населения.

Проблема качества жизни стала играть такую же роль в осмыслении динамики жизни общества, как стремление построить обобщающий показатель развития экономики. В настоящее время таким показателем признан валовой внутренний продукт (ВВП). Однако совершенно ясно, что показатель ВВП нуждается в серьезном дополнении со стороны социальной политики, наиболее функционально связанной с качеством жизни.

Социальная политика, как и любая политика вообще, является элементом системы управления. Для проведения социальной политики важно знать в первую очередь тенденции качества жизни. Построение системы управления, таким образом, позволит перенести основные усилия общества на борьбу с негативными процессами, а не с их последствиями. Значительно выгоднее для общества не допускать бедность, чем бороться с нею, сократить смертность, а не обсуждать желательность миграционного прироста населения и т.д.

Значимость такого направления дел понятна. Концепция валового внутреннего продукта по существу является основой макроэкономики, рассматривающей сугубо экономические отношения, в которых человек присутствует только в связи с личным потреблением, доходами населения, их влиянием на спрос и накопления, и безработицей.

Качество жизни тем выше, чем больше потребностей и интересов людей удовлетворяется. В рамках подхода к качеству жизни рассматриваются не только экономические, но и культурные, социальные потребности, потребности в уверенности в будущем.

Качество жизни отражает закономерное возвышение потребностей общества, его материальной и духовной культуры, что является следствием роста и совершенствования материального и нематериального производства. Качество жизни выражается через множество показателей. К ним относятся: качество питания, качество и модность одежды, комфорт жилища, качество здравоохранения, качество образования, качество сферы обслуживания, качество окружающей среды, структура досуга, степень удовлетворения потребностей в содержательном общении, в знаниях, в творческом труде, уровень стрессовых состояний, структура расселения и др.

Уровень жизни является одной из важнейших социальных категорий. Под уровнем жизни понимаются обеспеченность населения необходимыми материальными благами и услугами, достигнутый уровень их потребления и степень удовлетворения разумных (рациональных) потребностей. Так понимается и благосостояние. Денежная же оценка благ и услуг, фактически потребляемых в среднем домохозяйстве в течение известного промежутка времени и соответствующих определенному уровню удовлетворения потребностей, представляет собой стоимость жизни. В широком смысле понятие «уровень жизни населения» включает еще условия жизни, труда и занятости, быта и досуга, здоровье, образование, природную среду обитания и т. д. В этом случае чаще употребляется термин «качество жизни».

Можно выделить четыре уровня жизни населения: достаток (пользование благами, обеспечивающими всестороннее развитие человека); нормальный уровень (рациональное потребление по научно обоснованным нормам, обеспечивающее человеку восстановление его физических и интеллектуальных сил); бедность (потребление благ на уровне сохранения работоспособности как низшей границы воспроизводства рабочей силы); нищета (минимально допустимый по биологическим критериям набор благ и услуг, потребление которых лишь позволяет поддержать жизнеспособность человека).

Повышение уровня жизни (социальный прогресс) составляет приоритетное направление общественного развития.

Еще у древних римлян одним из главных девизов был: «Благо народа – высшая цель». Благо народа и есть критерий прогресса. Особую значимость этот критерий приобретает в социально ориентированной рыночной экономике, где центральной фигурой является человек. Рыночная экономика – экономика массового потребления, именно потребитель – «король» рынка с его законом. Нельзя производить что-либо, не имея в виду предстоящего потребления.

Важнейшими составляющими уровня жизни выступают доходы населения и его социальное обеспечение, потребление им материальных благ и услуг, условия жизни, свободное время.

Условия жизни можно в общих чертах разделить на условия труда, быта и досуга. Условия труда включают санитарно-гигиенические, психофизиологические, эстетические и социально-психологические условия. Условия быта – это обеспеченность населения жильем, его качество, развитие сети бытового обслуживания (бани, прачечные, парикмахерские, ремонтные мастерские, прокатные пункты и т.д.), состояние торговли и общественного питания, общественного транспорта, медицинское обслуживание. Условия досуга связаны с использованием свободного времени людей. Свободное время – часть нерабочего времени, предназначенная для развития личности, более полного удовлетворения социальных, духовных и интеллектуальных ее потребностей.

Возможны три аспекта изучения уровня жизни: 1) применительно ко всему населению; 2) к его социальным группам; 3) к домохозяйствам с различной величиной дохода.

Важную роль в изучении уровня и качества жизни населения играют социальные нормативы как научно обоснованные ориентиры направленности социальных процессов в обществе. Различаются социальные нормативы развития материальной базы социальной сферы, доходов и расходов населения, социального обеспечения и обслуживания, потребления населением материальных благ и платных услуг, условий жизни, состояния и охраны окружающей среды, потребительского бюджета и др. Они могут быть уровневыми, выражающими абсолютную или относительную величину нормы, соответственно, в натуральных показателях или процентах (возможные варианты нормативов: моментные, интервальные, минимальные, максимальные), а также приростными, представленными в виде соотношения приростов двух показателей.

Непосредственное отношение к уровню жизни имеет потребительский бюджет, суммирующий нормативы (нормы) потребления населением материальных благ и услуг, дифференцированные по социальным и половозрастным группам населения, климатическим зонам, условиям и тяжести труда, месту проживания и т.д. Различают минимальный и рациональный потребительские бюджеты.

К другим основным социальным нормативам относятся: минимальная заработная плата и пособие по временной нетрудоспособности, пособие по безработице для трудоспособных лиц, минимальные трудовые и социальные пенсии для пожилых и нетрудоспособных граждан, инвалидов; минимальные стипендии учащимся, регулярные или разовые целевые пособия наиболее уязвимым в материальном отношении группам населения (многодетным и малообеспеченным семьям, матерям-одиночкам и др.).

В совокупности они образуют систему минимальных социальных гарантий, обязанности государства обеспечивать гражданам минимальные размеры оплаты труда и трудовой пенсии; право на получение пособий по социальному страхованию (в том числе по безработице, болезни, беременности и родам, уходу за малолетним ребенком, по малообеспеченности и др.); минимальный набор общедоступных и бесплатных услуг в области образования, здравоохранения и культуры. Стержень социальной политики – прожиточный минимум, и с ним должны увязываться все остальные социальные стандарты и гарантии.

Существующие нормативы отражают современные научные представления о потребностях людей в благах и услугах – личных потребностях. Однако последние не

следует абсолютизировать, так как они изменчивы, и это затрудняет их количественную оценку. Личные потребности отражают объективную необходимость в определенном наборе и количестве материальных благ и услуг, социальных условий, обеспечивающих всестороннюю деятельность конкретного человека.

Личные потребности подразделяются на физиологические (физические), интеллектуальные (духовные) и социальные. Физиологические потребности являются определяющими (потребностями первого порядка), поскольку выражают потребности человека как биологического существа. В их составе насущными, первичными, выступают потребности в пище, одежде, обуви, жилище, отдыхе, сне, двигательной активности и т.д.

Интеллектуальные потребности касаются образования, повышения квалификации, творческой деятельности, порождаемой внутренним состоянием человека.

Социальные потребности связанны с функционированием человека в обществе – это социально-политическая деятельность, самовыражение, общение с людьми, обеспечение социальных прав и т.д.

Интеллектуальные и социальные относятся к потребностям не первой необходимости и удовлетворяются после того, как наступает определенная степень удовлетворения первостепенных потребностей. Прямой оценки они не имеют, хотя во многом зависят от состояния культуры в обществе, общего уровня и качества жизни населения. Условия же для их удовлетворения характеризуются бюджетом времени населения. По величине рабочего, нерабочего и свободного времени можно оценить эффективность рабочего времени и возможности удовлетворения интеллектуальных и социальных потребностей человека.

Внешней формой проявления личных потребностей выступает спрос населения, хотя и количественно, и качественно он отличается от действительной потребности. Различают общий потребительский спрос, объем и структура которого соответствуют объему потребления населением материальных благ и услуг, и платежеспособный спрос на них, отражающий платежеспособные возможности населения.

Комплексное исследование качества и уровня жизни населения возможно только с помощью системы показателей. В последние годы было предложено несколько систем, различающихся структурой и набором показателей.

Наиболее полной и отвечающей современным требованиям служит система «Основные показатели качества и уровня жизни населения в условиях рыночной экономики», разработанная в Центре экономической конъюнктуры и прогнозирования при Министерстве экономики РФ в 1992 г. В ней представлено 8 разделов, охватывающих 39 показателей:

- обобщающие показатели;
- доходы населения;
- потребление и расходы населения;
- денежные сбережения населения;
- накопленное имущество и жилище;
- социальная дифференциация населения;
- малообеспеченные слои населения;
- социальный портрет бедности.

Система социальных показателей изменяется вместе с преобразованием социальных отношений. Так развитие рынка жилья вызывает потребность в появлении такого показателя как «число квартир, предназначенных для продажи (во вновь построенных домах, в домах после капитального ремонта)»; развитие платного обучения также должно быть отражено специальным показателем «доля обучающихся за плату» и т.д.

Необходимость обобщающего (интегрального) показателя качества и уровня жизни не вызывает сомнений. Любая система показателей должна завершаться обобщающим показателем, обеспечивающим методологическое единство всех частных показателей системы и однозначную оценку уровня и динамики исследуемого процесса.

По мнению экспертов ООН, пока еще не найден рациональный способ объединения установленных показателей, получения всеобъемлющего показателя. Однако по-

пытки предложить обобщающий показатель уровня жизни населения были всегда, и они продолжаются. Рабочая группа по социальной статистике ООН предлагала в качестве таких показателей национальный доход на душу населения, долю расходов на питание в общих расходах домохозяйства, относительный коэффициент смертности, определяемый как отношение числа смертей лиц в возрасте 50 лет и старше к общему количеству смертей, среднюю продолжительность жизни населения.

Применение в этих целях агрегированных экономических показателей основано на предположении о том, что страны, наиболее развитые в экономическом отношении, имеют более высокий уровень социального развития. Часто за основу межстранового сравнения применяется валовой внутренний продукт или национальный доход на душу населения, выраженный в валюте одной из стран – либо в долларах США, либо в паритетах покупательной способности валют.

Национальный доход в разных странах трудно сравнивать, так как существуют разная методология его исчисления и различия в структуре дохода, особенно в части распределения его на потребление и накопление. К тому же фонд накопления не имеет непосредственного отношения к уровню жизни населения, да и фонд потребления включает не очень связанные с уровнем жизни расходы на науку и управление.

Два следующих предлагаемых показателя – доля расходов на питание и относительный коэффициент смертности, безусловно, характеризуют разницу в уровнях жизни, но вряд ли они являются интегральными. Скорее всего, они представляют собой частные показатели и их место в соответствующих группах.

Наконец, средняя продолжительность жизни. Она не всегда однозначно оценивает общее улучшение уровня жизни. В развивающихся странах повышение этого показателя может быть связано с улучшением санитарных условий, применением современных лекарств и т.д., что может не сопровождаться улучшением питания, жилищного обслуживания и др.

В статистике нашей страны также нередко какой-либо из показателей выдается за обобщающую оценку уровня жизни населения, например тот же показатель национального дохода на душу населения. При этом делается оговорка, что его материально-вещественная структура (соотношение фондов потребления и накопления) отвечает структуре общественных потребностей. Или предлагается использование показателя общего фонда потребления населением материальных благ и услуг, в том числе и на душу населения. Этот показатель, конечно, лучше, нежели показатели национального дохода и тем более общественного продукта, но и он не отражает многих составляющих уровня жизни и прежде всего условий жизни. Кроме того, его размерность (руб., руб./чел.) неприемлема для обобщающего показателя, даже если применяемые в расчетах цены и тарифы соответствуют потребительским свойствам благ и услуг.

Подобного недостатка лишен показатель свободного времени, выдвигавшийся недавно в качестве возможной общей оценки уровня жизни, исходя из известного высказывания Карла Маркса о том, что свободное время, используемое на досуг, учебу, самообразование, спорт и т.п., в будущем станет мерой общественного богатства. Такое будущее еще не наступило, и современная статистика не обеспечивает постоянного наблюдения за этим показателем. Его изучение возможно с помощью периодических специально организованных выборочных обследований. Таким образом, показатель свободного времени непригоден при международных сопоставлениях уровня жизни населения.

В научной литературе обсуждаются разные предложения по конструированию обобщающего показателя уровня жизни на основе частных показателей.

Было высказано предложение о расчете обобщающего показателя в виде средней взвешенной величины из частных показате-

лей уровня жизни (групп показателей). Весами служат экспертные оценки их долевой значимости (весомости), т.е. сумма весов равна 1. При этом важно предварительно привести все частные показатели уровня жизни к единой размерности (единой шкале), и эта задача решается с использованием относительных величин их динамики.

Примером такого показателя может служить «индикатор напряженности». Его составляющими являются: 1) степень обеспеченности потребительскими товарами; 2) уровень преступности; 3) степень недовольства населения комплексом нерешенных социально-политических, экономических и экологических проблем. На базе этих данных более чем в 100 городах и во всех регионах страны был исчислен индекс. Величина индекса от 0 до 0,4 свидетельствует о социальной стабильности; от 0,4 до 0,8 – о социальной напряженности; от 0,8 до 1,4 – о вероятности локальных конфликтов; от 1,4 до 2,0 – о возможности социальных взрывов в регионе; свыше 2,0 – возможность массовых социальных взрывах.

Поскольку частных показателей уровня и качества жизни много, и они имеют разную размерность, построение интегрального показателя предполагает переход к неким единообразным характеристикам. В качестве таковых могут быть использованы ранги стран по каждому показателю. В этом случае страны упорядочиваются по каждому из рассматриваемых показателей от 1 до n (n – число стран) для показателей-стимулянт (таких, например, как средняя ожидаемая продолжительность жизни при рождении или число телевизоров на 10 000 жителей и т.д.); для показателей-дестимулянт порядок упорядочивания обратный, т.е. на первом месте будет та страна, для которой показатель-дестимулянта имеет наименьшее значение (примерами дестимулянт являются коэффициент младенческой смертности, показатель смертности женщин при родах, число несчастных случаев и т.д.).

Для оценки качества и уровня жизни могут быть использованы экспертные оценки. Например, американская некоммерческая организация – «Комитет по демографическому кризису» – на базе данных официальной статистики, результатов анкетных опросов и экспертных оценок за 1989 г. провела исследование качества жизни в 100 крупнейших городах мира. Качество жизни оценивалось по 10-балльной шкале со следующими частными показателями: стоимость питания (доля семейных расходов на питание), жилищные условия (число жителей на 1 комнату), качество жилья (доля домов и квартир с водопроводом и электричеством), связь (число телефонов на 100 жителей), образование (доля детей, обучающихся в школе), здравоохранение (детская смертность на 1000 живорожденных), общественная безопасность (число убийств в год на 100 тыс. жителей), тишина (уровень наружного шума), уличное движение (средняя скорость в час пик), чистота воздуха. Самыми лучшими для жизни по всем показателям были города Монреаль, Мельбурн и Сиэтл (они набрали по 86 баллов), а наихудшим – Лагос (19 баллов). В некоторых наших (в том числе бывших) городах оценки качества жизни составили: в Киеве – 74 балла, в Москве – 64, в Ленинграде – 62, в Ташкенте – 60 баллов.

В дальнейшем системы показателей видоизменены.

Система показателей статистики уровня жизни включает:

- доходы населения;
- расходы и потребления населением материальных благ и услуг;
- сбережения;
- накопленное имущество и обеспеченность населения жильем;
- дифференциация доходов населения, уровень и границы бедности;
- социально-демографические характеристики;
- обобщающие оценки уровня жизни населения.

Их применение связано с тем, что показатели, обычно рассматриваемые как наиболее важные для анализа уровня жизни (доход, потребление), не охватывают все его аспекты.

Для более полной характеристики благосостояния населения используются показатели социальной статистики, отражающие качество жизни (показатели демографической статистики, состояния и охраны здоровья, качества и структуры потребляемых продуктов питания, уровня грамотности, развития социальной сферы и др.).

Показатели доходов домашних хозяйств в СНС. СНС-система национальных счетов (это бухгалтерский учет для экономики в целом).

В СНС ООН 1993 г. используется определение дохода, предложенное Дж. Хиксом: доход - это максимальная сумма, которая может быть израсходована в течение определенного периода на потребление при условии, что собственный капитал хозяйствующего субъекта за этот период не уменьшится.

Даже Кейнс считал, что СНС – это система взаимосвязанных показателей (доход, потребление, сбережение), и ее данные должны представлять интерес для органов государственного управления.

Показатели накопленного имущества и обеспеченности населения жильем

Источники информации:

• об объеме домашнего имущества – выборочные бюджетные обследования, статистика торговли;

• о жилищных условиях населения – статистика жилищно-коммунального хозяйства, переписи населения, выборочные обследования, СНС.

Данные о расходах на приобретение товаров длительного пользования необходимо корректировать, поскольку они включают элементы, не связанные с накоплением домашнего имущества (например, расходы на товары, срок службы которых не превышает 1 года – табачные изделия, моющие средства, товары бытовой химии, парфюмерно-косметические изделия).

Жилищный фонд – совокупность всех жилых помещений независимо от форм собственности, включая жилые дома, специализированные дома (общежития, гостиницы-приюты, помещения для временного поселения беженцев и вынужденных переселенцев, дома для одиноких престарелых, дома-интернаты для инвалидов и др.), квартиры и иные жилые помещения, пригодные для проживания. В составе жилищного фонда не учитываются строения и помещения, предназначенные для отдыха, сезонного и временного проживания: дачи, летние садовые домики, спортивные и туристские базы, мотели, кемпинги, санатории, дома отдыха, пансионаты, гостиницы, казармы, железнодорожные вагончики и др.

Обеспеченность населения жильем – частное от деления жилищного фонда по состоянию на конец года на численность постоянного населения страны (региона) на ту же дату. Может исчисляться с учетом:

• *общей площади жилищного фонда* – сумма площадей жилых и подсобных помещений квартир (кухонь, передних, внутриквартирных коридоров, ванных или душевых, туалетов, кладовых, а также мансард, мезонинов, террас, веранд, отапливаемых и пригодных для проживания);

• *жилой площади* (включает только площадь жилых помещений).

К показателям жилищного строительства относятся также ввод в действие жилых домов, число и средний размер построенных квартир, показатели благоустройства жилищного фонда.

Цели общественной организации «Академия проблем качества» очень важны для нашего общества. В настоящее время в этом направлении недостаточно используется общественная работа на добровольной основе сотен специалистов. Зачастую чиновники отмахиваются от предложений общественной организации. Например, некоторое время назад было проведено несколько семинаров по качеству дорог Сибири, выработаны предложения. Однако министр транспорта и дорожного хозяйства Новосибирской области отмахивался от результатов, пока не получил указание от вышестоящего начальника. Аналогичные случаи происходят и по другим направлениям – в строительстве, образовании и других областях.

Возникает вопрос, а зачем все это?

Закон об общественных организациях запрещает вмешиваться в работу государственных учреждений. Зачастую возникает конфликт интересов.

Значимость некоммерческих организаций признается всеми. Президент РФ В.В. Путин сказал: «Считаю правильным поэтапно направлять некоммерческим организациям до 10% средств региональных и муниципальных программ, чтобы НКО могли участвовать в оказании социальных услуг, которые финансируются за счет бюджетов. Мы исходим из того, что мы хорошо знаем действующее законодательство. Мы ничего не навязываем. Но я прошу руководителей регионов и муниципалитетов учитывать это в своей работе».

В заключение необходимо отметить, что важнейшая задача изучения качества и уровня жизни – выявление закономерностей изменения благосостояния населения. Для этого проводятся исследования, охватывающие как всю страну, так и ее регионы, социально-демографические группы населения и различные типы домашних хозяйств. Это позволит проследить различия в уровне жизни в зависимости от экономических, национальных, природно-климатических и других особенностей, а также от доходов населения. Результаты исследований могут носить либо общий, либо частный характер, связанный, например, с оценкой потребления населением конкретных благ и обеспеченности его различными услугами.

К задачам изучения качества и уровня жизни относятся также комплексное рассмотрение структуры, динамики и темпов изменения его показателей, дифференциация различных групп населения по доходам и потреблению и анализ влияния различных социально-экономических факторов на изменение уровня жизни и его качества.

Источниками информации для решения поставленных задач выступают текущий учет и отчетность предприятий, организаций и учреждений, обслуживающих население, а также данные статистики труда, занятости населения, трудоустройства, оплаты, бюджетов домашних хозяйств, переписей населения, разного рода социологических и других обследований социальных условий жизни и деятельности людей.

Литература

1. Бартенев С.А. Экономические теории и школы. – М.: Изд-во БЕК, 1996. – 337 с.
2. Бенделл Т. Наставники по качеству. – М.: РИА «Стандарты и качество», 2000. – 48 с.
3. Владимирова Л.П. Прогнозирование и планирование в условиях рынка. – М.: ИД «Дашков и Ко», 2001. – 307 с.
4. Емцов Р.Г. Макроэкономика. – М.: МГУ, 1995. – 735 с.
5. Камаев В.Д. Экономическая теория. – М.: ВЛАДОС, 1998. – 640 с.
6. Костеева Т.В. Методология сравнительного анализа в социальной статистике. – СПб.: Изд-во СпбУЭФ, 1994. – 18 с.
7. Курс экономики. / Под ред. Б.А. Райзберга – М.: ИНФРА-М, 2001. – 716 с.
8. Мазур И.И. Управление качеством. – М.: Высшая школа, 2003. – 334 с.
9. Нуреев Р.М. Основы экономической теории. – М.: Высшая школа, 1996. – 236 с.
10. Основы теории современной экономики. Двадцать пять лекций. – Ростов н/Д: Феникс, 2000. – 448 с.
11. Популярный экономико-статистический словарь-справочник / Под ред. И.И. Елисеевой – М.: Финансы и статистика, 1993. – 192 с.
12. Розова Н.К. Управление качеством. – СПб.: Питер, 2002. – 224 с.
13. Сакс. Рыночная экономика и Россия. - М.: Экономика, 1995. – 331 с.
14. Социально-экономическое положение России / стат. справочник. - М.: № 1, 2000 г., № 1, 2001 г., №1, 2002 г.
15. Социальная статистика / Под ред. И.И. Елисеевой. – М.: Финансы и статистика, 1997. – 480 с.
16. Чечевицына Л.Н. Микроэкономика. – Ростов н/Д: Феникс, 2001. – 320 с.
17. Экономика / Под ред. А.С. Булатова. – М.: Юристъ, 2000. – 896 с.

Содержание

Элькин Г.И.
МОО «Академия проблем качества». Итоги 25-летия. Задачи нового этапа научно-общественной деятельности 2

Бас В.Н.
Академия проблем качества: 25 лет спустя. Московское отделение 8

Азаров В.Н., Бойцов Б.В., Майборода В.П.
Вызовы эпохи цифровой революции: интегрированные системы менеджмента цифрового предприятия 12

Бойцов Б.В., Панкина Г.В.
Перспективы совместных работ вузов и общественных объединений в области технического регулирования и качества (кластерный подход) 25

Версан В.Г.
Качество и добросовестная конкуренция – основа формирования благоприятной деловой среды и ускорения темпов развития экономики 28

Воронин Г.П., Белобрагин В.Я.
Управление качеством в регионах 42

I. УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ

Мигачев Б.С., Лунёва Е.И.
Становление РОСТЕСТА и некоторые выводы из опыта работы 55

Горленко О.А., Мирошников В.В.
Современные проблемы менеджмента качества на предприятиях России 62

Клековкин В.С.
Бизнес-модель управления конкурентоспособным предприятием в среде TQM 70

Юдин С.В., Протасьев В.Б.
Использование контрольных карт Шухарта с переменными контрольными границами 72

Сорокин А.В., Аниськина Н.Н.
Опыт постановки системы менеджмента качества на основе интеграции процессов в объединении компаний 77

Гудз Н.А., Кондратьев Э.В., Новиков К.В.
Лениво функционирующая система управления, или Как в короткий срок перейти от толкания к вытягиванию? 81

Герасимов Б.Н., Шимельфениг О.В.
Сюжетно-игровой подход в управлении качеством 88

Барзов А.А., Корнеева В.М., Корнеев С.С.
Вероятностная оценка качества инноваций на ранних этапах их жизненного цикла 94

Доронина Ю.В.
Комплексный метод оценки эффективности информационной системы 101

Дунченко Н.И., Янковская В.С., Лафишева И.А.
Применение методов квалиметрии в управлении качеством пищевой продукции 109

Котельников В.С., Плавельский Е.П.
Вопросы технического регулирования подъемно-транспортных, строительных, дорожных, горных машин и спецавтотранспортных средств 115

Бардонов В.А., Бардонов И.В.
Управление рисками при подтверждении соответствия древесных плит и фанеры . 121

Бардонов В.А.
Особенности новой системы сертификации древесных материалов в США 128

Денискин Ю.И., Денискина А.Р., Денискина Г.Ю.
Численное решение системы дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами для задач менеджмента качества 137

II. КАЧЕСТВО ЖИЗНИ

Грашин А.А.
Заметки о стиле в дизайне 141

Сосунова И.А., Мамонова О.Н.
Социально-экологические ценности как основа нового качества жизни 151

Марар О.И., Дерюга О.В.
Анализ показателей изменения каечства жизни населения на основе реализации стратегии социально-экономического развития Воронежской области 159

Лещенко Е.М., Марар О.И., Потанина И.В.
Механизм обеспечения качества жизни в Воронежской области 169

Маловик К.Н.
Возможности повышения качества принятия технических решений на основе классификации функций риска 176

III. КАЧЕСТВО ОБРАЗОВАНИЯ – КАК ОСНОВА КАЧЕСТВА ЖИЗНИ

Винокурова Н.А.
Российское студенчество: отношение к науке, новым технологиям и качеству жизни 181

Артамонов Б.Л., Ресинец А.И.
Повышение качества образовательного процесса при дистанционной форме обучения 191

Бойцов Б.В., Балановский В.Л., Блудова И.Ю., Денисов В.В.
Управление качеством подготовки кадров для обеспечения безопасности транспортной инфраструктуры 200

Ремезов Н.И.
Общественно-профессиональная аккредитация образовательных программ как элемент системы управления качеством образовательной деятельности 205

Хрипко В.В.
Неизбежный скачок в развитии российской высшей школы 224

IV. КАЧЕСТВО ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО И НЕПРЕРЫВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Аниськина Н.Н.
Качество профессионального образования: интеграция подходов и моделей 242

Аниськина Н.Н., Ненад Иняц
Управление знаниями в международных и национальных стандартах 249

V. МЕДИЦИНА

Бокарев И.Н.
Проблемы нашей медицины и размышления об их разрешении 255

Липницкий Е.М.
В чем сегодня заключаются проблемы высшего медицинского образования 259

Широков И.Б., Марончук И.И.
Бесконтактный контроль сердечного ритма и дыхания человека 262

Аршинов А.В., Емануйлов В.И., Маслова И.Г.
Кардиоваскулярные осложнения при ревматических заболеваниях. Значение системного воспаления в развитии атеросклероза 267

Голубь А.В., Попова Л.В., Хлевчук Т.В., Каневская М.З., Герасимов А.Н., Кондратьева Т.Б., Аксенова М.Б., Беленков Ю.Н., Бокарев И.Н., Патрушев Л.И., Коваленко Т.Ф.
Влияние тромбофилий на риск развития инфаркта миокарда без обструктивного коронарного атеросклероза 276

Попова Л.В., Бокарев И.Н.
Комбинированная противотромботическая терапия 281

VI. КАЧЕСТВО В ВПК

Тарасов А.П.
Федеральная система каталогизации продукции как основное звено управления ее жизненным циклом 293

Корзухин И.С.
Каталогизация продукции – эффективный инструмент обеспечения государственных заказов 298

Макитрин А.В.
К вопросу обеспечения качества научного обоснования планирования мероприятий развития системы вооружения 301

Глинник О.С., Румянцев И.Л., Макитрин А.В.
Эффективный менеджмент качества – залог успешного участия организаций оборонно-промышленного комплекса в реализации государственной программы вооружения 306

VII. БЕЗОПАСНОСТЬ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

Барзов А.А., Корнеева В.М., Корнеев С.С.
Вероятностное моделирование кинетики процесса обеззараживания жидкостей при их ультраструйной гидрофизической обработке 311

Потапов В.А., Иванов С.Д., Рощин В.А.
Построение теоретической модели расчета наведенного от ЛЭП напряжения на антенный блок прибора защиты от опасного приближения к ЛЭП 318

Дунченко Н.И., Хаджу М.С., Янковская В.С., Волошина Е.С., Купцова С.В., Гинзбург М.А.
Особенности разработки систем менеджмента безопасности для пищевых предприятий 324

Бойцов Б.В., Балановский В.Л., Шепитько Т.В., Денисов В.В., Лысов Д.А.
Инструменты внедрения инноваций в сфере безопасности транспортных комплексов 331

Бойцов Б.В., Балановский В.Л., Шепитько Т.В., Денисов В.В., Щербина В.И.
Обеспечение безопасности городских объектов транспортной инфраструктуры 336

Балановский В.Л., Денисов В.В.
Управление изменениями качества безопасности для повышения уровня защиты транспортных комплексов 341

Махутов Н.А., Куприков М.Ю., Балановский В.Л., Куприков Н.М., Медунцева Е.И.
Перспективы развития систем комплексной безопасности объектов в полярных регионах на основе управления качеством безопасности 347

VIII. ТРАНСПОРТ: ПРОИЗВОДСТВО, ЭКСПЛУАТАЦИЯ, ЛОГИСТИКА

Дзедик В.А., Коровкин И.А., Одинцов Л.М., Рапницкий Э.А.
Менеджмент качества в автомобилестроении. Развитие и применение 358

Некрасов А.Г., Атаев К.И.
Современные технологии поддержки жизненного цикла продукции в цепи поставок 364

Некрасов А.Г., Синицына А.С., Стыскин М.М.
Проактивное управление жизненным циклом транспортно-логистической инфраструктурой сети поставок 369

Швед Ю.В.
Перспективы и трудности применения беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве 374

Маковецкий М.Б., Пугачев Ю.Н., Смагин Д.И., Ткаченко И.О.
Обеспечение нового качества авиатехники. Проектирование, изготовление и испытания мягких топливных баков авариестойкой топливной системы вертолетов 382

Бойцов Б.В., Ендогур А.И., Пугачев Ю.Н., Ефимов В.В., Гавва Л.М.
Интеграция бортовых гидросистем в силовые конструкции самолетов из композиционных материалов 388

Смагин Д.И., Сатин А.А., Савельев Р.С., Старостин К.И., Суздальцева Д.С., Серебрянский С.А.
Концепция создания комплексной математической модели летательного аппарата, включающей основные бортовые системы 397

Зотов А.А., Абросимов П.А.
Численно-аналитический расчет композитного пакета в области локального дефекта 404

Хруленко В.В., Пелипенко М.И.
Качественная весовая оптимизация автономных функциональных силовых пневмосистем гидросамолетов 407

Забеглов В.В., Костюков С.П., Сафронов П.В.
Численное моделирование системы пожаротушения в отсеке вспомогательной силовой установки модификации самолета ИЛ-76 413

Кичеев В.Е.
Геометрический подход к задаче решения канонических уравнений метода сил 417

Зязева Т.Ю., Смагин Д.И., Савельев Р.С., Суздальцева Д.С.
Решение задач оптимизации конструкции «пламяпреградителя» на основе аддитивных технологий 422

IX. РЕШЕНИЕ ОБЩЕТЕХНИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ КАЧЕСТВА

Антипенко В.С., Николаева Н.С., Харитонов Ю.Н.
Оптимизация размерных рядов металлорежущего оборудования для повышения качества продукции 426

Тихомиров В.П., Горленко О.А., Измеров М.А.
Нормальная контактная жесткость фрактальных поверхностей стыкового соединения 429

Леонова О.В., Попов Б.Е., Евдокимов С.В.
Влияние толщины металла на коэрцитивную силу при проведении магнитной диагностики 434

X. ФИЛОСОФИЯ КАЧЕСТВА

Дружинин В.Ф.
К вопросу о качестве российской постсоветской философии 436

Белан В.И.
Неоднозначность понятия «Качество жизни» 440



www.academquality.ru
www.ql-journal.ru

КАЧЕСТВО И ЖИЗНЬ





