



КАЧЕСТВО и ЖИЗНЬ

Охранять природу – значит охранять Родину.

М. Пришвин

ТЕМА НОМЕРА:
Экология



Наш Дом – Природа



2017
ГОД ЭКОЛОГИИ
В РОССИИ



Учредители:
Министерство образования
и науки Российской Федерации,
Межрегиональная общественная организация
«Академия проблем качества»

КАЧЕСТВО И ЖИЗНЬ

Научно-производственный
культурно-образовательный журнал

2017 № 2(14)

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.;
О.А. Горленко, д.т.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., доцент; М.Л. Рахманов, д.т.н.,
проф.; А.А. Рыжкин, д.т.н., проф.;
Ю.А. Рыжов, д.т.н., проф., акад. РАН;
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.; О.А. Горленко, д.т.н.,
проф., засл. деятель науки РФ; Г.Н. Иванова, к.э.н.,
доцент; И.А. Сосунова, д.социол.н., проф.;
В.П. Марин, 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: (495) 330-7166, 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

Перевод: Е.Н. Комкова

Дизайн и компьютерная верстка: Г.И. Сурикова

Работа с авторами и подписчиками:

Л.А. Смирнова, Н.С. Боцманова
Тел./факс: (499) 236-5540, e-mail: ql-mail@mail.ru

Подписано в печать 08.06.2017
Бумага мелованная. Заказ № 216103
Формат 60×90/8
Гарнитура PragmaticaC, Minion Pro
Печать офсетная

Тираж 900 экз.
Отпечатано в типографии
ООО «Вива-Стар», г. Москва

Мнение авторов статей может не совпадать с мнением редакции. Перепечатка материалов, а также полное или частичное воспроизведение их в электронном виде возможны только с письменного разрешения издателя. Ссылка на журнал обязательна

СОДЕРЖАНИЕ

ЭКОЛОГИЯ

Сосунова И.А.

Социальные ориентиры модернизации государственной
экологической политики 4

Крестников И.Ф.

Космическая деятельность: экологические аспекты качества жизни 10

Григорьев О.А., Зубарев Ю.Б., Прокофьева А.С.

Проблемы электромагнитного загрязнения окружающей среды 17

Яо Л.М.

Взаимосвязь качества жизни и качества продуктов питания
(на материале социологических исследований
в Республике Татарстан) 25

Данко С.П., Лопатухина Т.А., Савускан Т.Н.

Комплексный индекс загрязнения как характеристика качества
атмосферного воздуха 31

КАЧЕСТВО ЖИЗНИ

Назаренко С.В.

Социальный контроль гендерных девиаций в институциональных
практиках улучшения качества жизни населения 38

Мамонов Н.Е.

«Зеленая экономика» как возможная «сверхценность»
предпринимательской деятельности в России 44

Рукина И.М.

Коррупция как системная проблема общества, тормоз в развитии
инновационных подходов к защите природы и человека 49

Урмина И.А.

Социокультурная экология:
роль культурно-исторического наследия 55

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ

Чупракова А.М., Ребезов М.Б., Овсянников И.В., Максимюк Н.Н.

Повышение эффективности аналитической лаборатории
при внедрении микроволновой лабораторной системы 59

Степанов Е.Н., Смирнов А.Н., Алексеев Д.И.

Особенности формирования значимых факторов работы коксовых
батарей и оценки технологических параметров угольной шихты 63

Маякова А.В.

Категория «качество» в ракурсе парадигмы менеджмента
на примере процесса проектирования зданий и сооружений 74

Можаева Т.П.

Разработка процессов гармонизации ценностей
в СМК предприятия 79

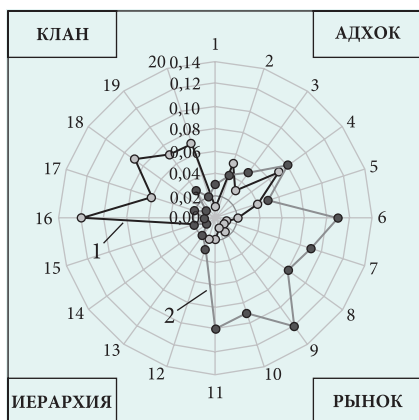
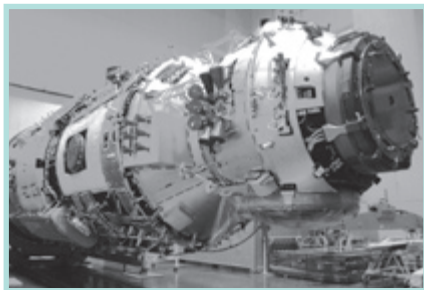
МАШИНОСТРОЕНИЕ И МАШИНОВЕДЕНИЕ

Бойцов Б.В., Гавва Л.М.

Параметрический анализ напряженно-деформированного состояния
конструктивно-анизотропных панелей из композиционных
материалов. Математическая модель 84

Жиленков А.А., Гуаняо Ли, Жуйлэ Лю

Математическая модель системы позиционирования сервопривода
промышленного робота с заданными показателями качества 90



Лукашов С.В., Тихомиров П.В., Винникова О.С.

Химическая модификация поверхностей трибосопряжений с целью повышения износостойкости узлов трения 95

Волкова С.В., Губарев А.В.

Повышение качества сварного шва при производстве трубной продукции 100

Анцифиров А.А., Кривошеин В.А.

Теоретическое исследование обеспечения сопряжения колон с поперечной гидравлического пресса 103

ТРАНСПОРТ. ПРОИЗВОДСТВО, УПРАВЛЕНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ

Подколзин В.Г., Денискина А.Р., Долгов Я.С.

Особенности сертификации специальных технологических процессов в аэрокосмической отрасли 108

Хачикян П.П.

О некоторых способах радиоэлектронного предполетного досмотра багажа и пассажиров 111

Ковалёва Р.Н.

Качественный анализ технического уровня морских самолетов ТАНТК им. Г.М. Бериева периода 1934–1998 годов 117

Кузьмин А.В., Романовский В.Л.

Основы альтернативной методологии проведения анализа рисков чрезвычайных ситуаций на транспорте 120



Подписка на 2017 год продолжается!

Уважаемые коллеги!

Мы будем рады видеть вас в числе подписчиков ежеквартального журнала «Качество и жизнь».

Вы можете оформить подписку в редакции, отправив заявку на электронную почту: ql-mail@mail.ru или через каталог «Пресса России» (подписной индекс 43453)

Стоимость годовой подписки – 2400 рублей, в том числе НДС (18%).
Стоимость одного номера журнала – 650 рублей, в том числе НДС (18%).
Подписная цена включает стоимость доставки.

Оформить подписку,
приобрести архивные номера
и ознакомиться с аннотациями к опубликованным статьям
можно на сайте журнала
<http://www.ql-journal.ru>

Контактные телефоны:
8-499-236-55-40

Редакция журнала

Обращение главного редактора журнала «Качество и жизнь»



**Уважаемые коллеги,
авторы и читатели журнала!**

Представляя настоящий номер журнала, хотел бы сразу подчеркнуть важность поднимаемых в нем экологических проблем и способов их решения. Проблема улучшения экологии в стране является одним из общепризнанных глобальных вызовов в современном мире в связи с углубляющейся дисгармонией между человеком и природной средой, ухудшением среды обитания и деятельности человека.

Нынешний, 2017 год, по Указу Президента России от 5 января 2016 года объявлен Годом экологии. Тем самым, внимание общества привлечено к вопросам экологического развития Российской Федерации, сохранения биологическо-

го разнообразия, обеспечения экологической безопасности и, в конечном счете, улучшения качества жизни человека.

Год экологии призван быть началом реального поворота в решении экологических проблем. Несомненно, что намечаемые и реализуемые мероприятия должны существенно изменить облик отечественной экономики. Меры, связанные с событием года, будут иметь длительное воздействие на сферы производства и потребления, ведение коммунального хозяйства, повышение качества среды обитания.

В связи с этим, ученым и специалистам предстоит активно решать широкий круг задач в части экологической модернизации производств, разработки и внедрения экологически эффективных инновационных технологий, развития рынка экологически чистых товаров и услуг. Не менее важна разработка новых научных знаний в деле создания экологически безопасной и комфортной обстановки в местах проживания населения, качества мониторинга окружающей среды и рационального использования природных ресурсов.

Академия проблем качества и редакция журнала «Качество и жизнь» будут всячески и постоянно способствовать достижению этих благородных целей. Страницы журнала открыты для публикации актуальных научно-практических работ и свободного коллективного осмысления путей решения узловых проблем качества жизни, всего того, что связано с решением задач улучшения экологического благосостояния в стране.

С наилучшими пожеланиями,

Борис Васильевич Бойцов

Первый вице-президент МОО «Академия проблем качества»

Главный редактор журнала «Качество и жизнь»,

Заслуженный деятель науки РФ,

Доктор технических наук, профессор

Социальные ориентиры модернизации государственной экологической политики



И.А. Сосунова

д.социол.н., профессор,
вице-президент РОС,
Руководитель
центра прикладных
исследований НИА
«Природные ресурсы»,
действ. член Академии
проблем качества;
Москва
e-mail:
sossunova@gmail.com

Аннотация. В статье рассматриваются общие проблемы формирования и реализации государственной экологической политики. Анализируются возможности использования для ее модернизации социальных подходов.

Ключевые слова: экологическая политика, социально-экологические проблемы, экологические проблемы, качество жизни, модернизация, эффективность.

Для поддержания нормального функционирования современного общества необходима эффективная, научно обоснованная государственная экологическая политика, потребность в которой постоянно возрастает по мере накопления кризисных явлений в области экологии. Развитие общества уже не может рассматриваться в рамках традиционных совокупностей доминирующих социальных, экономических и культурных проблем. Образно (хотя и несколько упрощенно) нынешнюю ситуацию охарактеризовал в конце 80-х гг. XX в. известный ученый, член-корр. РАН А.В. Яблоков: «Если воздухом нельзя дышать, воду нельзя пить, а пищу нельзя есть, то все социальные (и не только – И.С.) проблемы теряют свой смысл».

В менее эмоциональной постановке этой проблемы необходимость в эффективной экологической государственной политике, по нашему мнению, вытекает из четырех основных особенностей нынешнего этапа развития России [1]:

- во-первых, взаимоотношения общества и природы объективно вступили в опасную фазу, когда удовлетворение жизненных потребностей со-

циума путем традиционной фронтальной атаки на природу вызывает в ней такие изменения, которые начинают потенциально угрожать существованию человека как биологического вида;

- во-вторых, экологически опасные воздействия человека на природу вызваны к жизни социальными механизмами, которые и управляют экономической, военной и другими сферами деятельности общества, т.е. теми механизмами, вне которых существование современного человека немыслимо;

- в-третьих, если справедливы предшествующие выводы (а они справедливы [2–4]), то социальный и природный аспекты жизни человека должны рассматриваться ныне в неразрывном единстве. Не управляя социальными процессами, общество может сделать окружающую среду непригодной для существования человека, не оздоравливая окружающую среду – может вызвать к жизни разрушительные социальные процессы, способные прервать поступательное развитие цивилизации;

- и, наконец, в-четвертых, состояние общественного сознания требует от государства наличия подобной политики¹.

Можно отдельно отметить, что несомненным свидетельством реального внимания государства к состоянию окружающей среды является объявление Указом Президента Российской Федерации от 5 января 2016 г. № 7 текущего 2017 г. Годом экологии, прежде всего, в целях привлечения внимания общества к вопросам экологического развития Российской Федерации, сохранения биологического разнообразия и обеспечения экологической безопасности.

В самом общем смысле экологическую политику можно трактовать как систему специфических политических, экономических, юридических и иных мер, предпринимаемых государством с целью управления экологической ситуацией и обеспечения рационального использования природных ресурсов на территории страны. Соответственно этому основной целью государственной экологической политики следует считать обеспечение гармоничного, динамично-сбалансированного развития экономики, общества, природы [1, 5].

¹ В качестве иллюстрации приведем эмпирические данные всероссийского репрезентативного опроса, выполненного ВЦИОМ 20–30 ноября 2013 г. Так, например, экологическую ситуацию в России в целом сочли благополучной только 4% респондентов, отметили наличие определенных проблем – 59%, оценили как катастрофическую – 26%. При этом наиболее опасными для окружающей среды были признаны такие антропогенные экологические факторы, как бытовые отходы (по мнению примерно 58% респондентов), транспорт (примерно 50%), промышленные отходы (49%), собственно промышленные предприятия (43%) и т.д.



Фактически данный подход и прослеживается в последние годы в деятельности органов власти. Так, например, в соответствии с «Основами государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года» (утв. Президентом РФ 30 апр. 2012 г.), стратегической целью государственной политики в области экологического развития является решение социально-экономических задач, обеспечивающих экологически ориентированный рост экономики, сохранение благоприятной окружающей среды, биологического разнообразия и природных ресурсов для удовлетворения потребностей нынешнего и будущих поколений, реализации права каждого человека на благоприятную окружающую среду, укрепления правопорядка в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности.

Реализация государственной экологической политики приводит к макроэкономическим, социальным и иным процессам национального уровня. Так, например, действующая Государственная программа Российской Федерации «Охрана окружающей среды» на 2012-2020 годы (утв. распоряжением Правительства РФ от 27 декабря 2012 г. № 2552-р) требует достижения в 2020 г., по сравнению с базовым 2006 г.:

- снижения объема выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников на единицу ВВП в 2,2 раза;
- сокращения количества городов с высоким и очень высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха в 2,7 раза;
- улучшения экологических условий проживания для 36,1 млн чел. на территориях с неблагоприятными экологическими условиями (в т.ч. в кризисных с точки зрения экологии регионах);
- улучшения экологических условий для более чем 750 тыс. чел., проживающих на территориях, которым в прошлом был нанесен экологический ущерб и т.д.

Однако следует особо подчеркнуть, что государственная экологическая политика – не самодостаточный феномен. Например, ее ресурсное обеспечение неизбежно должно вписываться в определенную систему приоритетов².

Разработка и реализация экологической политики является сложной задачей не только в свя-

зи с принципиальной важностью экологических проблем для жизни страны, но и в связи с научной неопределенностью, характерной для многих важнейших прикладных и концептуальных вопросов [6]. Данная неопределенность, в частности, создает предпосылки различных «волевых» решений в сфере экологической политики, что ярко демонстрирует история ее развития в советский период, когда природоохранная деятельность в целом долгое время рассматривалась как формально обязательный, но незначительный прирост экономического планирования.

По сути, становление в нашей стране экологической политики в ее современном понимании можно связать с переходом от административных к экономическим методам управления охраной окружающей среды, осуществленном в 1991 г., разработкой проекта «Государственной программы охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов на 1991–1995 гг. и на перспективу до 2000 г.» и рядом других принципиальных изменений.

Реально государственную экологическую политику, кроме прочего, в настоящее время приходится формировать и реализовывать в условиях:

- общей экологической неграмотности населения;
- низкой экологической компетентности лиц, принимающих решения;
- незакрепленности экологических приоритетов в хозяйственной деятельности, в корпоративной культуре;
- необходимости активной защиты национальных экологических интересов России;
- потенциальной опасности утраты невозобновляемых ресурсов отечественной минерально-сырьевой базы и т.д.

Свои специфические требования к государственной экологической политике предъявляет и ситуация модернизации, артикулированной в качестве самодостаточной национальной цели относительно недавно, но фактически подразумевавшейся как общегосударственная задача с конца 80-х гг. XX столетия. Применительно к социуму модернизация, по нашему мнению, это, прежде всего, управляемое ускоренное развитие, изменение, обновление всех сфер жизни социума, приведение их в желаемое соответствие с избранным в качестве

² Для примера можно упомянуть проблему глобальных изменений климата. О важности данного тренда свидетельствуют, в частности, результаты авторского экспертного опроса, проведенного в феврале 2016 г. Полученные данные говорят о несомненном признании экологическим экспертным сообществом актуальности борьбы с антропогенными факторами глобального изменения климата. Высший приоритет данной задаче отдали почти половина респондентов, около 40% все же связали выделение значительных ресурсов на ее выполнение с достижением экономического роста, и примерно для каждого десятого из экспертов задача концентрации ресурсов ради достижения экономического роста доминирует над всеми остальными.

образца современности эталоном, чаще всего задаваемым обликом достаточно узкой совокупности стран-лидеров, считающихся передовыми в социально-экономическом и др. отношениях [7, 8].

При этом ожидаемый результат модернизации (облик желаемого будущего) – это значимое направленное изменение цивилизационного субпространства, наблюдаемое во всех основных сферах модернизации: экономической, политической, социальной, культурной, экологической.

Особо важно отметить, что модернизация в свою очередь не может быть стихийной, в отличие от заимствований (уже потому, что предполагает институциональные изменения).

Успешность модернизации, по нашему мнению, может рассматриваться³:

- во-первых, как достижение желаемых целей модернизации – в этом случае главная опасность заключается в неадекватности целей;
- во-вторых, как комплексная характеристика хода модернизации (развития) в качестве многосвязного процесса – в этом случае главная опасность в «модеризационном срыве».

Соответственно вышеперечисленным положениям, главными критериями выбора государственной экологической политики в период модернизации, по нашему мнению, являются:

- цели субъектов модернизации;
- имеющиеся ресурсы (кадровые, материальные и т.д.);
- прогнозируемые результаты в общем контексте модернизации;
- социальная, экономическая и др. «стоимость» результатов.

В нашем контексте на практику осуществления государственной экологической политики, несомненно, будут влиять:

- характер приоритетных социально-экологических проблем и реальная степень их обострения;
- научная неопределенность в вопросах функционирования экосистем;
- ресурсные ограничения;
- реальный уровень развития ресурсосберегающих и природоохранных технологий;
- социальные реакции населения;
- международные обязательства и т.д.

Вполне очевидно, что адекватная оценка качества, эффективности и успешности государственной экологической политики превращается в важнейшую проблему. При этом важно учитывать, что превращение качества как такового в доминанту всех форм трудовой деятельности, социальной практики в главный критерий оценки челове-

ского, производственного и научно-технического потенциала вообще является одним из магистральных направлений современного развития общества. Для экологической сферы оценка качества в общем случае приводит к анализу многообразных взаимоотношений природы и человека, осуществляемых в рамках множества антропоэкологических систем [10].

В этом случае специфическая социальная эффективность экологической политики в свою очередь определится, по нашему мнению, объемом и качеством институализированных практик разрешения актуальных экологических и социально-экологических проблем. Полезны и конкретные верифицируемые критерии эффективности, предусматривающие оценку:

- контроля состояния окружающей среды;
- артикуляции социально-экологических интересов различных социально-профессиональных групп социума;
- обеспечения баланса интересов и социально-го партнерства;
- контролируемости и управляемости развития социально-экологической ситуации на локальном и национальном уровне.

На практике успешность государственной экологической политики сейчас, по существу, описывается совокупностью изолированно рассматриваемых конкретных результатов, достигнутых на критически важных направлениях, к которым, на наш взгляд, следует отнести: правовое, управленческо-административное, научно-техническое и др.

Каждое из данных направлений характеризует-ся своими сложными и длительно проявляющимися проблемами, например, в управленческо-административной сфере это:

- «волевое» распределение полномочий между федеральным и региональным уровнями власти;
- снижение статуса федерального природоохранного ведомства, распыление функций;
- снижение ресурсной обеспеченности государственных структур контроля в сфере экологии;
- незакрепленность в общей структуре государственных органов задач управления важнейшими комплексными показателями развития социума – качеством жизни, экологической безопасностью и т.д.

Как представляется, необходимое единство подходов при формировании, прогнозировании результатов, реализации и оценки успешности государственной экологической политики может быть достигнуто путем усиления внимания к ее со-

³ Возможны и иные подходы – см., например, [9].



циально-экологическому содержанию, т.е. путем «поворота лицом к социуму». Основная исследовательская проблема в этом случае состоит в корректности определения и структурирования социально-экологических аспектов политики.

С данной точки зрения основные подходы к непосредственному научному изучению социальных аспектов можно связать с такими системообразующими теоретическими конструктами как:

- экологическая безопасность;
- качество жизни;
- социальное благополучие.

Первое из данных направлений имеет достаточно длительную историю и опирается на значительную научную базу. Однако, по нашему мнению, обращение к системообразующей категории экологической безопасности с методологической точки зрения неизбежно приводит к проявлению качественных различий между объективными и субъективными оценками экологических рисков, неочевидности ранжирования, трудности определения взаимосвязей экологических и социальных феноменов и т.п. Эти обстоятельства можно в определенной степени исключить, опираясь на такую системообразующую категорию как качество жизни.

В таком контексте качество жизни – это, прежде всего, интегральная характеристика сущности и успешности жизни человека, населения страны, региона, населенного пункта, любой социальной группы или слоя в их субъективных и объективных оценках [11]. Необходимая (и существенная) конкретизация содержания данного комплексного понятия достигается при использовании обобщенной модели качества жизни вида [12]:

КЖ = КЖ (КПС; КСС; СОУС),

где КЖ – качество жизни; КПС – качество окружающей природной среды; КСС – качество социальной среды; СОУС – субъективная оценка условий существования.

К настоящему времени разработан и апробирован метод объединения конкретных показателей качества жизни в интегрированные блоки:

- здоровье;
- социально-личностное благополучие;
- благосостояние.

Существенным промежуточным этапом при этом является анализ влияния социально-экологи-

ческих факторов на отдельные показатели качества жизни [13], обобщенные результаты которого приведены в *табл. 1*.

Существенным достоинством рассматриваемого подхода, очевидно, является, прежде всего, опора на достаточно известные и изученные конкретные показатели (в различных системах их содержится до нескольких сотен), а недостатком – значительный и часто избыточный объем теоретико-экспериментальных работ. Однако, как видно уже из содержания *табл.1*, существует принципиальная возможность установления значимых связей между антропогенными экологическими факторами и непосредственно ощущаемыми социумом изменениями важнейших характеристик повседневной жизни.

Тем не менее, несмотря на имеющийся значительный научный задел, использование концепций качества жизни для оценки успешности государственной экологической политики еще требует серьезной подготовки⁴.

Достаточно перспективен и выбор в качестве системообразующего понятия социального благополучия.

В нашем контексте уместно рассматривать социальное благополучие человека или социума как многоаспектное эмерджентное понятие [14], предполагающее:

- высокое (приемлемое) качество жизни;
- защищенность жизненно важных интересов;
- удовлетворенность темпами и направлением развития общества в целом, основных областей жизнедеятельности и т.п.

Кроме прочих, достаточно очевидных преимуществ, для данного подхода характерна возможность прямого использования результатов реализации двух других подходов. В любом случае к числу доминант формирования государственной экологической политики в настоящее время, по нашему мнению, безусловно, должны принадлежать:

- создание комплексных систем обеспечения экологической безопасности и управления качеством жизни;
- точное определение в законодательстве полномочий, прав, обязанностей, ответственности, компетентности государственных органов власти, общественных объединений, физических и юридических лиц;

⁴ Симптоматичны в данном отношении результаты авторского экспертного опроса, проведенного в феврале 2017 г. Так, более 60% экспертов считают возможным уже в настоящее время при разработке государственных программ социально-экономического развития Российской Федерации установить нормативную комплексную систему показателей качества жизни и лишь около 15% отметили, что для этого существующие показатели недостаточно обоснованы. Однако когда речь идет о конкретных критериях качества жизни (в сфере благосостояния, культуры, здоровья и т.д.) подавляющее большинство экспертов отмечает их недостаточную научную разработанность. Определенное исключение представляют критерии, относящиеся к состоянию окружающей

• массовое внедрение в практику методов принятия решений на основе анализа экологического риска, исходя из соблюдения баланса затрат, выгод и рисков (ничтожного, приемлемого и неприемлемого);

• обеспечение действенности экономических механизмов реализации государственной экологической политики (в т.ч. в сфере экологического страхования, аудита и т.п.);

Таблица 1

Обобщенная оценка влияния факторов социально-экологической природы на показатели качества жизни

Показатель качества жизни	Возможное влияние факторов социально-экологической природы
Соматическое здоровье	ухудшение в результате неблагоприятной антропогенной экологической ситуации, неблагоприятных условий трудовой деятельности
Психическое здоровье	возможно ухудшение в результате длительной социально-экологической напряженности, стрессовых ситуаций, обусловленных техногенными авариями и катастрофами
Травматизм	возможно влияние состояния соматического и психического здоровья на рост травматизма
Продолжительность жизни	снижение в результате ухудшения состояния здоровья
Субъективная оценка состояния здоровья	зависит от субъективной оценки экологического риска
Экологическая безопасность	снижается в результате множественного ущерба интересам населения в различных сферах жизнедеятельности, наносимого негативными социально-экологическими процессами
Медицинские услуги	возникновение несоответствия между объемом и качеством доступных медицинских услуг и реальным состоянием здоровья населения, обусловленным влиянием антропогенной экологической ситуации
Возможности отдыха	снижение рекреационных возможностей и снижение доступности привычных видов досуга в результате загрязнений природной среды
Демографический потенциал	негативное изменение структуры населения в результате миграций по экологическим причинам; снижение репродуктивных возможностей в связи с ухудшением здоровья; изменение репродуктивного поведения
Психологический потенциал	негативное влияние распространения чувства тревоги, деприваций, фрустрации, порождаемых социально-экологической напряженностью (конфликтом)
Культурный потенциал	негативное влияние изменения системы социальных и духовных приоритетов, вызванное негативными социально-экологическими процессами; снижение качества культурной сферы в результате снижения привлекательности региона, экологических миграций
Политический потенциал	рост социально-политической конфликтности, нарушение социального партнерства, возникновение напряженности в межрегиональных, межгрупповых отношениях по мере нарастания социально-экологической напряженности
Чувство безопасности	снижение оценки безопасности в условиях социально-экологической напряженности (конфликта)
Социальное настроение	распространение деприваций, фрустрации в результате воздействия социально-экологических проблем, незавершенности институализации социально-экологических интересов, роста социально-политической конфликтности и т.д.; рост миграционных настроений
Самореализация в семейной жизни	возможность ухудшения внутрисемейных отношений в связи с ценностными конфликтами, вовлеченностью в социально-экологический конфликт и т.д.; опасения за жизненные перспективы детей
В трудовой деятельности	утрата привычных видов занятости в результате биосферных изменений, вызванных антропогенными экологическими факторами (лесное хозяйство, рыболовство, охота и т.п.); возможность потери рабочего места в результате закрытия или перепрофилирования экологически опасного объекта; возможное негативное влияние ухудшения региональной (локальной) экономической конъюнктуры
Текущие доходы	возможность снижения как основных, так и побочных доходов в результате описанных изменений в трудовой деятельности
Накопления	негативные изменения в результате потери доходов, изменения структуры расходов, в т.ч. в результате расходов на лечение, роста расходов на рекреацию и т.д.; обесценивание недвижимости на экологически неблагоприятных территориях



• развитие экологического образования, научных исследований в области экологии и социальной экологии и т.д.

Литература

1. Панфилов А.А., Сосунова И.А. Государственная экологическая политика: узловые проблемы формирования // Социально-политический журнал, 1997, № 6 и др.
2. Маркович Д.Ж. Социальная экология. – М.: Союз, 1997.
3. Сосунова И.А. Методология и методы современной социальной экологии. – М.: МНЭПУ, 2010.
4. Урсул А.Д., Урсул Т.А. Универсальный эволюционизм: концепции, подходы, принципы, перспективы. М.: Изд-во Российской академии государственной службы при Президенте РФ, 2007.
5. Снакин В.В. Экология и природопользование в России. – М.: Academia, 2008.
6. Сосунова И.А. Рациональные прогнозы и социологическая эмпирика: общество и природа // Использование и охрана природных ресурсов в России, 2017. № 1.
7. Сосунова И.А. Экологическая культура в контексте модернизации и традиций // Вестник Международной академии наук (Русская секция). Специальный выпуск, 2012.
8. Сосунова И.А. Цивилизаторская миссия и качество власти в России / Россия в мире: гуманитарное, политическое и экономическое измерение: материалы Всеросс. науч. конф., 19 марта. 2010 г. М. [текст + электронный ресурс]/Центр пробл. анал. и гос.-упр. проект. – М., 2010.
9. Сулакшин С.С. Теория и феноменология успешности сложной социальной системы. – М.: Научный эксперт, 2013.
10. Бойцов Б.В., Сосунова И.А. Качество управления в экосфере: методология и методика анализа // Экология Центрально-Черноземной области Российской Федерации, 2016. № 1 (35).
11. Качество жизни. Краткий словарь/Под ред. Задесенца Е.Е. (отв. ред). – М.: Смысл, 2009.
12. Методика оценки качества жизни. Основные положения. – М.: ВНИИТЭ, 2000.
13. Сосунова И.А. Экология предметного мира: концептуальные основы и социальная практика. – М.: НИА-Природа, 2014.
14. Сосунова И.А. Экология предметного мира как фактор социального благополучия / Дети и общество: социальная реальность и новации. Сборник докладов на Всероссийской конференции с международным участием «Дети и общество: социальная реальность и новации». Ред. коллегия В.А. Мансуров и др. – М., 2014.

Social Reference Points of Modernization of the State Environmental Policy

I.A. Sosunova, doctor of sociological sciences, professor, vice-president of RSS, Principal of center of applied researches of National news agency «Natural resources», the full member of Academy of quality problems; Moscow

e-mail: sossunova@gmail.com

Summary. In article common problems of formation and realization of the state environmental policy are considered. Possibilities of use for her modernization of social approaches are analyzed.

Keywords: environmental policy, social-and-ecological problems, environmental problems, quality of life, modernization, efficiency.

References:

1. Panfilov A.A. Sosunova I.A. State environmental policy: key problems of formation. *Social-political magazine*. 1997. No. 6, etc.
2. Markovich D.Zh. Social ecology. *Union*. 1997. Moscow.
3. Sosunova I.A. Methodology and methods of modern social ecology. *The international independent ekologo-politological university (IIEPU)*. 2010. Moscow.
4. Ursul A. D., Ursul T.A. Universal evolutionism: Concepts, approaches, principles, prospects. *Publishing house of the Russian academy of public service under the President of the Russian Federation*. 2007. Moscow.
5. Snakin V.V. Ecology and environmental management in Russia. *Academia*. 2008. Moscow.
6. Sosunova I.A. Rational forecasts and sociological empiricist: society and nature. *Use and protection of natural resources in Russia*. 2017. No. 1.
7. Sosunova I. A. Ecological culture in the context of modernization and traditions. *Bulletin of the International Academy of Sciences (Russian Section)*. Special release. 2012.
8. Sosunova I.A. Civilizing mission and quality of the power in Russia. *Russia in the world: humanitarian, political and economic measurement. Materials of the All-Russian scientific conference on March 19, 2010 [text + electronic resource]*, Center of the problem analysis and state and administrative design. 2010. Moscow.
9. Sulakshin S.S. Theory and phenomenology of success of difficult social system. *Scientific expert*. 2013. Moscow.
10. Boytsov B.V., Sosunova I.A. Quality management in the ecosphere: methodology and technique of the analysis. *Ecology of the Central Chernozem region of the Russian Federation*. 2016. No. 1 (35).
11. Zadesents E.E. Quality of life. *Short dictionary*. Sense. 2009. Moscow.
12. Technique of an assessment of quality of life. Basic provisions. *All-Russian scientifically research institute of an industrial art (ARSRIIA)*. 2000. Moscow.
13. Sosunova I.A. Ecology of objective world: conceptual bases and social practice. *NIA-Priroda*. 2014. Moscow.
14. Sosunova I.A. Ecology of objective world as factor of social wellbeing. *Children and society: social reality and innovations. The collection of reports at the All-Russian conference with the international participation «Children and society: social reality and innovations»*. 2014. Moscow.

Космическая деятельность: экологические аспекты качества жизни



И.Ф. Крестников

ведущий специалист
Института
прикладной геофизики
им. академика
Е.К. Федорова; Москва

e-mail:
krestnikov.igor@gmail.com

Аннотация. В статье рассматривается космическая деятельность как фактор формирования экологической ситуации. Приводятся результаты эмпирических исследований. Освещаются некоторые проблемы формирования общественного мнения о социально-экологических последствиях космической деятельности.

Ключевые слова: качество жизни, экологическая безопасность, экологический фактор, космическая деятельность, общественное мнение.

Современная космическая деятельность, в том числе осуществляемая Российской Федерацией, представляет собой исключительную по социальной, экономической, научной, производственно-технологической военно-политической значимости сферу национальных интересов. В то же время сложность данной сферы дает основания для имеющих в обыденном сознании и в специальной литературе противопоставлений: стоимость – эффективность; эффективность – экологический ущерб, качество жизни – экологическая безопасность и т.д., и т.п. Целесообразно детально и объективно описать некоторые из названных проблем.

Общеизвестно, что современная экологическая ситуация в мире в целом характеризуется такими особенностями, как:

- возросшие масштабы и сила воздействия на природную среду,
- появление новых форм и видов этого воздействия,
- распространение деятельности человека на природные среды, которые ранее для него были недоступны.

При этом важнейшим и очевидным фактором усиления воздействия человека на окружающую среду являются развитие науки и технический прогресс. Однако техника и технологии сами по себе

нейтральны по отношению к природе. Лишь конкретика их применения вызывает различные по направленности и содержанию экологические последствия [1].

Одно из значимых современных воздействий на окружающую среду оказывает космическая деятельность, объективно необходимая для достижения множества важнейших целей практически во всех сферах жизнедеятельности общества. Сегодня она самым непосредственным образом определяет качество жизни граждан развитых стран, в том числе и Российской Федерации (табл. 1).

Определенная «опосредованность» влияния космической деятельности на жизнь населения делает наглядными доказательства глубины данного влияния, выполняемые «от противного»: безоглядное свертывание космической деятельности, например, из абсолютизируемых экологических соображений, приведет к дефрагментации национальных телевеща-

Таблица 1

Значение космической деятельности в жизни общества

Направления космической деятельности	Решаемые задачи
Оборона и безопасность	Управление Предупреждение о ракетном нападении Контроль соблюдения международных договоров Оперативный контроль кризисных районов Земли Навигация Мониторинг и предупреждение чрезвычайных ситуаций
Телекоммуникации	Связь, телевидение, Интернет
Наука, техника и технологии	Исследование Земли (дистанционное зондирование) Исследование космоса, околоземного космического пространства Исследование влияния факторов космического пространства на человека и биоту Исследование влияния факторов космического пространства на конструкционные материалы и образцы космической техники Испытания образцов новой космической техники Эксперименты по получению материалов с новыми свойствами



тельных и информационных систем, качественному снижению достоверности прогнозов погоды, к срыву независимого объективного контроля выполнения различных международных соглашений и т.д.

Как видно из табл. 1, космическая деятельность выполняет, в частности, одну из приоритетных задач общенационального уровня – обеспечение безопасности. Сегодня россияне (как показывают результаты социологических исследований) все еще ощущают себя гражданами великой державы в значительной степени потому, что наша страна обладает как средствами ядерного сдерживания, так и эффективными космическими системами контроля. Жизненно необходимы также и другие направления космической деятельности. Перечисленные области применения космической техники являются неотъемлемыми атрибутами производственной и социальной инфраструктуры современного общества, и возможный ущерб от их деградации не поддается никакой стоимостной оценке.

Российский космический научно-производственный комплекс, включающий в себя научно-конструкторские и производственные центры, испытательную базу, полигоны запуска космических аппаратов, специализированную учебно-педагогическую базу, социальную инфраструктуру и многие другие элементы, представляет в настоящее время одну из вершин интеллектуальных и технологических достижений человечества.

В то же время, несмотря на значительный позитивный вклад в развитие цивилизации (а, соответственно, и в улучшение качества жизни), космическая деятельность сопровождается нарастанием экологической опасности для людей и природы, внося тем самым в качество жизни и негативный вклад. Именно поэтому в настоящее время широко распространилось мнение о том, что в результате активной космической деятельности нанесен заметный ущерб окружающей среде в районах космодромов, ракетных полигонов, а также околоземному космическому пространству (ОКП). А это значит, что в массовом сознании уже сформирован не вполне объективный взгляд на масштабы и формы экологического ущерба от воздействия ракетно-космической техники (РКТ) [2].

Установление приоритетов национальных целей и последующее распределение ограниченных ресурсов в условиях демократического общества не может осуществляться без опоры на общественное мнение. Проблема состоит в том, что в настоящее время общественное мнение относительно российской космонавтики отличается специфическими моментами, главными из которых являются [2]: относительно низкая компетентность широких масс населения в области космонавтики и связанное с этим слабое

понимание актуальности проблем этой отрасли (за исключением экологических последствий); подчиненное положение состояния обороноспособности страны и космонавтики в массовой иерархии ценностей и т.п. Кроме того, нельзя не отметить и продолжающуюся до настоящего времени активность ряда отечественных и зарубежных СМИ, заметного числа специалистов-экологов в формировании негативного общественного мнения по отношению к экологическим последствиям именно российской космической деятельности.

Экологические последствия ракетно-космической деятельности (РКД) могут быть весьма актуальными для населения целых регионов. Так, по данным Роскосмоса, в последние десятилетия в нашей стране для обеспечения запусков ракетной техники используются более 110 земельных участков общей площадью примерно 20 млн га, причем места падения фрагментов ракетной техники в этих районах неизбежно загрязнены компонентами топлива, в том числе и высокотоксичными. Однако следует отметить, что зачастую величина экологического ущерба от космической деятельности преувеличивается из конъюнктурных соображений [3]. Например, общая площадь, занимаемая девятью отведенными районами падения (РП) отделяемых частей ракет-носителей (ОЧ РН) на территории Архангельской области составляет примерно 1,53 млн га. По данным Комитета природных ресурсов Архангельской области [4], в РП ОЧ на 1 января 2001 года в результате деятельности космодрома Плесецк в районах падения находилось 18000 т металлолома, 744 т азотного тетраоксида (АТ, вещество 2-го класса опасности), 340 т несимметричного диметилгидразина (НДМГ, вещество 1-го класса опасности). При этом НДМГ загрязнено 151 га, углеводородным горючим – 228 га. Ставя под сомнение тот факт, что такое легколетучее вещество как АТ в количестве 744 т до сих пор может находиться в местах падения ОЧ, следует обратить внимание, что НДМГ загрязнено только 0,001% общей площади выделенных РП. И это после 1600 пусков! Вывоз же металлоконструкций из РП осуществляется организованно уже более 25 лет. При этом некоторые отечественные экологи называют всю территорию выделенных РП «поражаемой». Хотя это не совсем так, тем не менее, все это не означает, что проблема очистки РП ОЧ и мониторинга природной среды в этих районах полностью отсутствует.

Безусловно, процессам эксплуатации существующих и вновь разрабатываемых космических изделий и комплексов объективно присущи негативное экологическое воздействие на окружающую среду и риски экологических аварий, обусловленные возможностью возникновения происшествий на

космической технике и наносящие ущерб окружающей среде. При этом источники возникновения и характер проявления опасностей экологических рисков, связанных с функционированием объектов наземной инфраструктуры и запусками ракет-носителей, практически не зависят от типа космического ракетного комплекса (КРК), а риск причинения ущерба окружающей среде распространяется на все ее компоненты: воздух, воду, почву, различные слои атмосферы и даже на ОКП.

Понятно, что, несмотря на несомненную специфику, космическая отрасль должна быть экологически безопасной. Экологическая безопасность – одна из стратегических задач любого государства. Усиливающееся в последнее время техногенное воздействие на окружающую среду ставит вопросы экологической безопасности по их важности в один ряд с вопросами политической и экономической стабильности.

Начнем со статистики космических запусков в мире (табл. 2). Несмотря на общий рост надежности РКТ в целом, полностью исключить возникновение аварийных и нештатных ситуаций при ее эксплуатации в обозримом будущем, по-видимому, не удастся.

Основная опасность, с точки зрения воздействия РКТ на окружающую среду, заключается в том, что в двигательных установках ракет-носителей, разгонных блоках и космических аппаратов, наряду с нетоксичными или малотоксичными, применяются высокотоксичные компоненты ракетного топлива (КРТ) – НДМГ и АТ. Они привлекательны для разработчиков космической техники тем, что

Таблица 2

Сводная статистика космических запусков в мире с 1957 по 2014 г.

(по материалам *Gunter's Space Page* – <http://space.skyrocket.de/index.html>, журналов «Новости космонавтики», «Aviation Week» и др.)

Страна	Число запусков	Число аварийных запусков	Доля аварийных запусков, %
Россия	3214	161	5,0
США	1597	132	8,3
Европа	244	16	6,6
Китай	216	11	5,1
Япония	97	10	10,3
Индия	44	7	15,9
Израиль	9	2	22,2
Иран	4	1	25,0
КНДР	4	3	75,0
Ю.Корея	3	2	66,7
Бразилия	2	2	100
Всего	5424	347	6,4

в отличие от малотоксичных криогенных КРТ данные токсичные КРТ являются самовоспламеняющимися и не теряют физических свойств при длительном хранении. Разумеется, изделия РКТ, использующие токсичные КРТ, неоднократно проходили государственную экологическую экспертизу (ГЭЭ) и были допущены к эксплуатации [5], в том числе автоматические корабли «Прогресс» и пилотируемые «Союз». На рис. 1 показан космический аппарат МЛМ (многоцелевой лабораторный модуль) [6].

Отдельно следует подчеркнуть, что именно самые токсичные КРТ, т.е. АТ и НДМГ, имеют относительно самую малую долю экологически активных продуктов сгорания (табл. 3).

В таблице не представлены данные по нетоксичной топливной паре «жидкий кислород+жидкий водород», так как в настоящее время нет средств запуска, использующих эти компоненты. Ранее эта

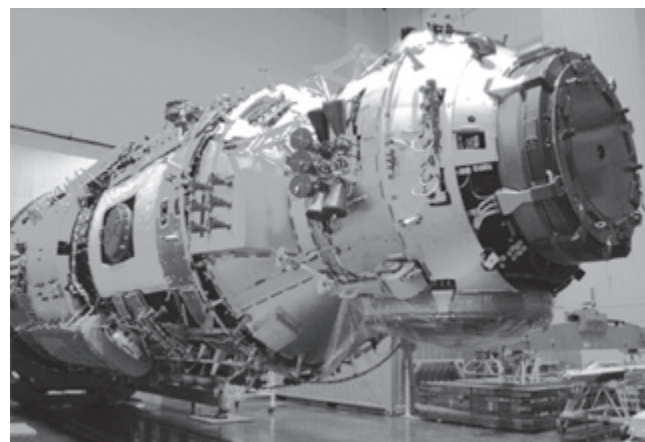


Рис. 1. Общий вид многоцелевого лабораторного модуля (без солнечных батарей), предназначенного для функционирования в составе Международной космической станции

Таблица 3

Доля токсичных и нетоксичных продуктов сгорания ракетных топлив (в % от массы выхода)

Продукты сгорания		Компоненты топлива		
		жидкие		твердые
		АТ+НДМГ	O ₂ +керосин	
Нетоксичные	H ₂	1,49	0,57	2,93
	H ₂ O	28,01	28,60	3,67
	N ₂	34,92	–	7,96
	CO ₂	32,75	46,50	1,20
	C	0,93	0,09	–
	NH ₃	0,02	–	–
	CH ₄	0,10	–	–
	Прочие	0,10	0,10	6,00
	Итого	97,32	75,89	21,91
Токсичные	CO	2,68	24,11	29,50
	HCl	–	–	20,42
	Al ₂ O ₃	–	–	28,17
	Итого	2,68	24,11	78,09

Таблица 5

Вклад различных каталитических атмосферных циклов в разрушение озона

Компонент	Вклад в процесс разрушения, %		
	Все источники		Ракетные двигатели
	Вся стратосфера	Слой 25...30 км	
Окислы азота	32	70	0,00005
Кислород	23	10	0
Водород / гидроксил	26	10	0,00120
Хлор	19	10	0,03200
Всего:	100	100	0,03400

Как видно из табл. 6 [9], наибольшее влияние на озон при запусках РН оказывают хлорные компоненты, содержащиеся в продуктах сгорания твердых КРТ, и в меньшей степени – окислы азота и водородные компоненты.

В фоновых условиях основными источниками хлора на стратосферных высотах являются:

- фотодиссоциация хлористого метила, образующегося при разложении или сгорании биологических продуктов, преимущественно морского происхождения;
- фотохимическое разрушение хлорфторуглеводородов (фреонов, хладонов);
- выбросы вулканов.

Как видно из табл. 6, самым значительным источником хлора являются извержения вулканов. Во время крупных вулканических извержений в стратосферу может поступать большое количество хлористого водорода, содержащегося в вулканических газах. По имеющимся оценкам [10], ежегодный выброс хлористого водорода из вулканов составляет 0,4...11,0 Мт. Приблизительно 10% этих газов выделяются при извержениях взрывного типа, выбросы которых достигают стратосферы. Этот источник хлора очень изменчив и может достигать 3 Мт для сильного извержения. Так, во время извержения вулкана Агунг в марте 1963 г. в стратосферу, согласно оценкам, попало около 1,2 Мт хлористого водорода [11].

Таблица 6

Ежегодные выбросы озоноразрушающих компонентов в стратосферу (в килотоннах)

Источник	Хлор	Вода	Водород	Окислы азота
Промышленность	300	–	–	–
Вулканы	100...1000	–	–	–
Естественный фон	75	1500	340	280
Ракетная техника (например, 9 «Шаттлов» и 6 «Титанов»)	0,79	3,25	0,2	0,016

топливная пара использовалась в основной двигательной установке многоразовой транспортной космической системы (МТКК) «Спейс Шаттл». При этом для запуска использовались еще и твердотопливные ускорители. В российской МТКК «Энергия-Буран» эта топливная пара использовалась в основной двигательной установке, а в ускорителях – топливная пара «керосин+жидкий кислород».

Также целесообразно рассмотреть вклад РКД в общее воздействие на атмосферу Земли. Годовой техногенный выброс токсичных продуктов в мире приведен в табл. 4. Из данных таблицы, в частности, видно, что доля РКТ составляет лишь ~0,1% выбросов авиационной техники.

Известно, что самой чувствительной к воздействию составляющей верхней атмосферы является озоновый слой [7]. До настоящего времени вклад РКД в разрушение озоносферы оценивается только теоретически, без проведения каких-либо целевых измерений из космоса или с поверхности Земли. Дело в том, что при теоретической оценке количества озона, разрушаемого при запусках РН, необходимо рассматривать очень сложный процесс взаимодействия продуктов сгорания КРТ с компонентами атмосферы, во время которого одновременно протекают газодинамические, химические (гомогенные и гетерогенные), а также фотохимические процессы, описываемые сложными математическими моделями. Вклад различных каталитических циклов в разрушение озона приведен в табл. 5.

Поэтому теоретические оценки, полученные при различных упрощениях и допущениях, несколько отличаются. Из результатов теоретических исследований видно, что:

- во-первых, отдельные пуски даже таких мощных изделий РКТ, как российская РН «Энергия» или американский комплекс «Спейс Шаттл», оказывают лишь локальное и сравнительно кратковременное воздействие на стратосферный озон;
- во-вторых, даже при повышенной интенсивности пусков (ежемесячные пуски в течение 4-х лет) глобальное снижение общего содержания озона мало и составляет 0,2...0,3% [8].

Таблица 4

Годовой техногенный выброс токсичных продуктов в мире

Источник выбросов	Количество выбросов, в тоннах
Общий мировой уровень	1 000 000 000
Автомобили	400 000 000
Самолеты	10 000 000
Ракеты-носители	10 000 (~0,1% выбросов авиатехники)

Другим компонентом твердых и жидких КРТ и продуктов их сгорания, оказывающим значительное влияние на озон, являются окислы азота. В естественных условиях основной вклад окислов азота дает окисление N_2O (закись азота) возбужденными атомами кислорода в стратосфере. Этот процесс служит источником окислов азота не только в стратосфере, но и в средней и верхней тропосфере. Интенсивность его составляет в Северном полушарии 100...300 кт в год [12].

Наземные и антропогенные источники окислов азота имеют существенно большую интенсивность: 10...20 Мт в год; из них 10 Мт производит биосфера суши, с максимумом в средних и субтропических широтах; 2...4 Мт создается молниевыми разрядами при грозах. Из-за быстрого вымывания окислов азота в слое облаков и осадков изменение интенсивности этих источников мало отражается на глобальном среднем содержании окислов азота в средней и верхней тропосфере.

Значительным антропогенным источником окислов азота в стратосфере являются выбросы окислов азота реактивными двигателями самолетов. В двигателях наиболее распространенных дозвуковых самолетов в крейсерском режиме образуется около 6 г двуокиси азота на 1 кг израсходованного топлива. В двигателях широкофюзеляжных самолетов – 16 г на 1 кг. Наибольшее количество (18 г на кг) образуется в двигателях сверхзвуковых транспортных самолетов первого поколения. Согласно [13], около 50% общего содержания окислов азота в верхней тропосфере и нижней стратосфере нижних широт Северного полушария является результатом выбросов реактивных двигателей самолетов (по последним данным, ежегодно над территорией Российской Федерации осуществляется около 79000 полетов гражданских самолетов). Если сопоставить эти данные с ежегодными выбросами окислов азота в стратосферу от естественных источников и в результате запусков твердотопливных ракет, то очевидно, что вклад РКТ в разрушение озона за счет выбросов этого компонента крайне незначителен (табл. 6).

Еще одним источником разрушения озона при запусках твердотопливных ракет могут быть аэрозольные частицы Al_2O_3 и кристаллики воды. Например, при каждом запуске американских РН «Титан-4» на высоты 15...60 км выбрасывалось до 68 т Al_2O_3 , а при запуске «Шаттла» – 110 т [14]. Сопоставим эти данные с содержанием аэрозолей в фоновых условиях, с выбросами при извержениях вулканов и при полетах сверхзвуковых самолетов. В обычных условиях в глобальной стратосфере до высоты 30 км содержится 0,2...1 Мт субмикронных аэрозольных частиц, в основном в виде капель серной кислоты. Мощные извержения вулканов за-

брасывают в нижнюю стратосферу большое количество таких частиц. Так в результате извержения вулкана Эль-Чичон в марте–апреле 1982 г. (табл. 7) на высоту 30 км было выброшено более 20 Мт мелкодисперсного аэрозоля, содержащего 18% Al_2O_3 , а также сернистые газы. Более того, поскольку большая часть измеренных частиц имела несферическую форму, а в результате сгорания твердого ракетного топлива в атмосферу выбрасываются сферические частицы, скорее всего они являются продуктами абляции КА и фрагментов ступеней РН при входе их в плотные слои атмосферы.

Проведенные сравнительные расчеты [14] для сверхзвуковых самолетов показывают, что, при прочих одинаковых условиях, от воздействия авиационной техники возможно уменьшение общего содержания озона на 1...1,33%. Такое же уменьшение озона может иметь место в результате увеличения интенсивности запусков ракет в 30 раз по сравнению с существующей в настоящее время [7]. Представленные выше данные не дают оснований утверждать о каком-либо особо существенном вкладе РКТ в разрушение (воздействием запусков РН и при сходе с орбиты КА и фрагментов РН) озонового слоя Земли в глобальных масштабах.

При этом, как отмечает И.А. Сосунова [15], реакция социальных общностей на антропогенные экологические проблемы в современных условиях, носит, как правило, опосредованный характер: реакцию порождает не экологическая проблема как таковая, а, главным образом, ее социальные последствия. Однако, как свидетельствует практика, даже всесторонний учет чисто социальных и экологических аспектов социально-экологических проблем не достаточен для их научного анализа. Только учитывая сложные процессы, относящиеся к сфере духовной жизни и затрагивающие, прежде всего, общественное сознание и общественное мнение, можно говорить о научном изучении социально-экологических феноменов.

Попытки разрешить антропогенные экологические проблемы на базе принципов классического

Таблица 7

Общая площадь поверхности аэрозольных частиц в стратосфере в фоновых условиях, при извержении вулканов, воздействии РКТ и их влияние на озон

Характеристики	Вулкан Эль-Чичон	Естественный фон	РКТ: 9 «Шаттлов» и 6 «Титанов»
Общая площадь поверхности, $мкм^2/см^3$	17500000	540000	763
Степень разрушения озона, %	10...17	0,5...2,0	0,0004...0,0007



рационализма (традиционных и еще достаточно эффективных во многих других областях человеческой деятельности) не позволяют обойти данное обстоятельство в условиях качественного усложнения механизмов взаимодействия человека и природы. Одна из частных, но исключительно важных причин кризиса современного рационализма заключается в том, что его основная опора – наука во многих случаях не может предсказать последствия антропогенных воздействий на окружающую среду, не успевая за лавинообразным технологическим прогрессом, стремительно меняющим естественнонаучную картину окружающей среды.

В Российской Федерации обеспечение экологической безопасности РКД на всех ее этапах основано на безусловном выполнении мероприятий программы обеспечения экологической безопасности (ПОЭБ), которая разрабатывается для каждого изделия РКТ еще на стадии проектирования. Достаточность запланированных и реализованных мероприятий ПОЭБ оценивается при проведении государственной экологической экспертизы (ГЭЭ). Только положительное заключение ГЭЭ является основанием для начала летных испытаний.

Основные мероприятия по уменьшению экологических рисков:

- совершенствование РКТ, в том числе переход (по возможности) на нетоксичные компоненты топлива;
- выполнение всех мероприятий ПОЭБ на стадиях проектирования, отработочных испытаний, летных испытаний, штатной эксплуатации, утилизации.

На основании изложенного можно сделать следующие основные выводы:

- экологические риски при осуществлении РКД (как и любой другой техногенной деятельности), безусловно, существуют;
- реализация комплекса мероприятий по обеспечению экологической безопасности на всех этапах РКД позволяет свести экологические риски к минимуму;
- при дальнейшем совершенствовании РКТ экологические риски снижаются.

В заключение – несколько слов о соотношении требований по обеспечению экологической безопасности и необходимости технологического развития (следовательно – повышения качества жизни). Абсолютно экологически безопасных технологий не существует. Любое воздействие человека на окружающую среду имеет негативные последствия. Даже такие традиционные виды антропогенной деятельности как земледелие и животноводство имеют отрицательные последствия для поддержания экологического равновесия: из си-

стемы биотической регуляции планеты изымается биомасса агрокультур. Человек своим стремлением получить максимально возможный урожай мешает процессам регулирования выделения/поглощения кислорода, поддержания температурно-влажностного режима и т.д., достаточно отметить в данном отношении роль животноводства и птицеводства.

Таким образом, если уж наша цивилизация встала на путь технологического развития, то необходимо отдавать себе в этом отчет. И нашей задачей является поиск компромисса между уровнем экологической безопасности какой-либо технологии и социально-экономической выгодой от ее внедрения. А требования некоторых общественных экологических движений об обеспечении абсолютной экологической безопасности на деле являются экологическим луддизмом и, как это ни парадоксально, в перспективе могут привести к гибели цивилизации.

В орбите относительно замкнутой системы научно-производственных комплексов РКД по-прежнему живут миллионы наших граждан, социальное самочувствие которых во многом определяет состояние национальной безопасности страны. В настоящее время экологические проблемы космической деятельности увязаны в один тесный узел с проблемами политики, экономики, обороны и т.д. Соответственно, то или иное решение конкретной экологической проблемы может найти отклик в других сферах нашей жизни. И цена неверного решения может быть слишком высока.

Литература

1. Wilenius M. Sociology, modernity and the globalization of environmental change // International sociology. – L., 1999, – Vol. 14, № 1. – P. 33–57.
2. Сосунова И.А., Мамонов Н.Е., Крестникова С.И. Российская космонавтика: социальная задача и социально-экологические проблемы в зеркале общественного мнения. – М.: РЭФИА, 2004.
3. Крестников И.Ф., Крестникова С.И. Космонавтика и новое качество жизни. Экологические аспекты // IV Всероссийская научно-практическая конференция – Качество жизни: Государственное регулирование и социальное партнерство (сборник докладов)//ВНИИТЭ, М., 2004. С. 98–105.
4. Попов И.Н. Экологическая ситуация в районах падения отделяющихся частей ракет-носителей, расположенных на территории Архангельской области // Двойные технологии. – 2001. – № 3 – С. 21–22.
5. Заключение экспертной комиссии Государственной экологической экспертизы проектных материалов «Космический ракетный комплекс «Протон-М» и космический разгонный блок «Бриз-М»

от 11.07.02г. // Утв. Приказом Минприроды РФ от 22.07.2002 г. № 460.

6. Заключение экспертной комиссии Государственной экологической экспертизы проекта технической документации по космическому комплексу МЛМ от 19.06.09 г. // Утв. приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 23.06.09 г. № 550.

7. Макдональд А.Дж., Беннет Р.Р., Хиншоу Дж.К., Барнс М.У. Ракеты с двигателями на химическом топливе: влияние на окружающую среду // *Аэрокосмическая техника*. 1991. № 9. С. 96–101.

8. Деминов И.Г., Еланский Н.Ф., Озолин Ю.Э., Петухов В.К. Оценка воздействия регулярных пусков ракет «Энергия» и «Шаттл» на озонный слой и климат Земли: Препринт № 1. – М.: ИФА РАН, 1992.

9. McDermald A.J. Impact and mitigation of stratospheric ozone depletion by chemical rockets // *AIAA Paper 92-1003. Proc. AIAA Space Programs and Technologies Conference*. March 24–27. 1992. Huntsville. Al.

10. Pollack J.B., Toon O.B., Summers A. et. al. Estimations of the climatic impact of aerosols produced by Space Shuttles, SST's and other high flying aircraft // *J. Applied Meteorology*. 1976. V.15. № 3. P. 247.

11. Александров Э.Л., Израэль Ю.А., Кароль И.Л., Хргиан А.Х. Озонный щит Земли и его изменения. СПб.: Гидрометеиздат, 1992.

12. Кароль И.Л. О возможных антропогенных изменениях газового состава и температуры атмосферы до 2000г. // *Метеорология и гидрология*. 1986. № 4. С. 115.

13. Ehhalt D.H., Rohrer F., Wahner A. Sources and distribution of NO_x in the upper troposphere at northern mid-latitudes // *J. Geophys. Res.* 1992. V. 97. P. 3725.

14. Экологические проблемы и риски воздействия ракетно-космической техники на окружающую природную среду. Справочное пособие / Под общей ред. В.В. Адушкина, С.И. Козлова, А.В. Петрова. – М.: Анкил, 2000.

15. Сосунова И.А. Методология и методы современной социальной экологии. – М.: МНЭПУ, 2010.

Space Activity: Ecological Aspects of Quality of Life

I.F. Krestnikov, leading expert of Institute of application-oriented geophysics of the academician E.K. Fedorov; Moscow

e-mail: krestnikov.igor@gmail.com

Summary. In article features of space activity as factor of formation of an ecological situation are considered. Results of empirical researches are given. Some problems of formation of public opinion on social-and-ecological consequences of space activity are covered.

Keywords: quality of life, ecological safety, ecological factor, space activity, public opinion.

References:

1. Wilenius M. Sociology, modernity and the globalization of environmental change. *International sociology*. 1999. Volume 14. №1. pp.33–57.

2. Sosunova I.A., Mamonov N.E., Krestnikova S.I. Russian astronautics: social return and social-and-ecological problems in a mirror of public opinion. Russian ecological federal information agency (REFIA). 2004. Moscow.

3. Krestnikov I.F., Krestnikov S.I. «Astronautics and new quality of life. Ecological aspects». The IV All-Russian scientific and practical conference – Quality of life. State regulation and social partnership (collection of reports). All-Russian Research Institute of an industrial art (ARRIA). 2004. Moscow, pp. 98–105.

4. Popov I.N. An ecological situation in areas of falling of the separating parts of the carrier rockets located in the territory of the Arkhangelsk region. *Double technologies*. 2001. No. 3. pp.21–22.

5. The conclusion of commission of experts of the State environmental assessment of design materials «The space Proton-M missile system and the space accelerating Briz-M block from 11.07.02g. It is approved by the Order of Ministry for Protection of the Environment and Natural Resources of the Russian Federation from 7/22/2002 No. 460.

6. The conclusion of commission of experts of the State environmental assessment of the draft of technical documentation on the MLM space complex of 19.06.09. It is approved by the order of Federal Service for Environmental, Technological and Nuclear Supervision of the Ministry of Natural Resources and Environmental Protection of the Russian Federation of 23.06.09 No. 550.

7. Macdonald A.Дж., Bennet R.R., Hinshou Dzh.K., Barns M.U. Rockets with engines on chemical fuel: influence on the environment. *Space equipment*. 1991. No. 9. pp. 96–101.

8. Deminov I.G., Elanskiy N.F., Ozolin Yu.E., Petukhov V.K. Assessment of impact of regular missiles launches «Energy» and «Shuttle» on an ozonic layer and climate of Earth: Pre-print No. 1. *Institute of atmospheric physics of Russian Academy of Sciences (IAP RAS)*. 1992. Moscow.

9. McDermald A.J. Impact and mitigation of stratospheric ozone depletion by chemical rockets. *AIAA Paper 92-1003. Proc. AIAA Space Programs and Technologies Conference*. March 24–27. 1992. Huntsville. Al.

10. Pollack J.B., Toon O.B., Summers A. et. al. Estimations of the climatic impact of aerosols produced by Space Shuttles, SST's and other high flying aircraft. *J. Applied Meteorology*. 1976. V.15. No. 3. P. 247.

11. Alexandrov E. , Izrael Yu. , Karol I. , Hrgian A. . Ozonic board of Earth and his change. *Gidrometeoizdat*. 1992. St. Petersburg.

12. Karol I.L. About possible anthropogenous changes of gas structure and temperature of the atmosphere till 2000. *Meteorology and hydrology*. 1986. No. 4. P. 115.

13. Ehhalt D.H., Rohrer F., Wahner A. Sources and distribution of NO_x in the upper troposphere at northern mid-latitudes. *J. Geophys. Res.* 1992. V. 97. P. 3725.

14. V.V. Adushkin, S.I. Kozlov, A.V. Petrov Environmental problems and risks of impacts of the missile and space equipment on the surrounding environment. *Handbook. Ankil*. 2000. Moscow.

15. Sosunova I.A. Methodology and methods of modern social ecology. *International ecologist – political university (IEPU)*. 2010. Moscow.



Проблемы электромагнитного загрязнения окружающей среды

О.А. Григорьев

Российский национальный комитет по защите от неионизирующих излучений; Москва

Ю.Б. Зубарев

ЗАО «Московский научно-исследовательский телевизионный институт»; Москва

А.С. Прокофьева

Российский национальный комитет по защите от неионизирующих излучений; Москва

e-mail: nashome@mail.ru

Аннотация. В данной статье рассматриваются вопросы, связанные с заявлением Всемирной организации здравоохранения об электромагнитном загрязнении окружающей среды. Проводится анализ источников, формирующих это загрязнение. Делается вывод о том, что факторы электромагнитного загрязнения окружающей в первую очередь воздействуют в качестве раздражителя центральной нервной системы.

Ключевые слова: электромагнитное поле, загрязнение, базовые станции, сотовая связь.

Современные технологии передачи энергии и информации привели к широчайшему распространению источников электромагнитного поля (ЭМП), изменив электромагнитный фон среды обитания человека и большинства биологических объектов. Всемирная организация здравоохранения ввела в оборот термин «электромагнитное загрязнение окружающей среды», включив необходимость борьбы с этой опасностью в число немногих приоритетов долгосрочных международных программ.

В настоящее время человек живет в принципиально новой антропогенной среде обитания, за весь период эволюции таких условий еще не было. За счет повсеместного массового внедрения технологий, использующих электрический ток, в окружающей среде сформировалась уникальная электромагнитная обстановка (ЭМО).

Развитие телекоммуникаций и рост доли беспроводной передачи данных привели к изменению ЭМП РЧ. Электромагнитные поля РЧ, создаваемые средствами радиосвязи, радиовещания и телевидения, существенно влияли на общую картину распределения, создавая и изменяя локальный фон. Состав излучающих технических средств, опреде-

ляющих электромагнитную обстановку на территории Москвы и Московской области в радиочастотном диапазоне, выглядел следующим образом: мощные передающие центры ДВ, СВ и КВ диапазонов; технические средства эфирного телевидения; радиовещательные станции УВЧ и ФМ диапазонов; средства подвижной радиосвязи. Общий фон определяется ЭМП, создаваемыми базовыми станциями (БС). Растет количество базовых станций, строящихся на крайне близком расстоянии от жилых многоэтажных домов. Антенны, находящиеся на таких опорах, чаще всего направлены параллельно жилым домам. Опасность такого расположения антенн заключается в боковых лучах, которые, из-за близости к домам, могут их облучать.

Антропогенные ЭМП заняли диапазон частот, ранее свободный от природных ЭМП, что стало существенным фактором в долгосрочном плане. Сорок лет назад облучением ЭМП в 1 мкВт/см² в промышленных странах подвергался только 1% населения. До 1984 года в СССР предельно допустимый уровень (ПДУ) ЭМП РЧ составлял 1 мкВт/см², в Москве в период с 1996-го по 1999 год значение этого параметра составляло 2...3 мкВт/см².

Рассмотрим исследования, которые позволяют достаточно детально характеризовать ЭМО БС:

- проведение измерений в жилом доме под проекцией главного лепестка диаграммы направленности (ДН) антенны БС;
- выполнение измерений на селитебной территории на высоте человеческого роста и автоматический мониторинг ЭМП РЧ.

На территории Литвы были проведены детальные измерения плотности потока энергии (ППЭ), создаваемые БС стандарта GSM-900 в квартирах пятиэтажного здания, располагавшегося под проекцией главного лепестка ДН антенны, находящейся на крыше здания высотой 30 м и на удалении 35 м [4]. Такая конфигурация размещения антенн достаточно характерна для типовой жилой застройки в республиках бывшего СССР. В качестве средства измерения использовался широкополосный измеритель *Narda* модели NBM-550 с изотропной Е-антенной, позволяющей производить измерения в диапазоне частот 100 кГц...3 ГГц. Передатчик БС имел мощность 20 Вт, режим работы – текущая загрузка. Измерения проводились на расстоянии 0,5 м от окна в помещениях первого, второго, третьего и четвертого этажей. Длительность измерений ППЭ на каждом этаже составляла 1 час.

Согласно проведенным исследованиям, за все время измерений максимальное значение ППЭ не превышало контрольный уровень 10 мкВт/см^2 , предусмотренный в национальных руководящих нормативах Литвы. Диапазон измеренных значений составил до $9,00 \text{ мкВт/см}^2$, при этом фиксируемые значения на первом этаже были в 5 раз ниже, чем на четвертом. На *рис. 1* приведены результаты динамической записи значений ППЭ на четвертом этаже здания возле окна с видом на антенны БС, установленные на крыше дома напротив.

Мониторинг ЭМП РЧ, создаваемого БС сотовой радиосвязи стандартов GSM/UMTS на высоте человеческого роста в условиях городской застройки, представлен в публикации болгарских ученых [5]. Особенность работы состояла в том, что измерения производились на трех участках городской территории, для которых антенны БС, размещавшиеся на крышах зданий, находились в зоне прямой видимости. Территории представляли собой внутриквартальное пространство между домами типовой застройки. Измерения осуществлялись на высоте 1,5 м от земли в узлах координатной сетки, что позволяло построить карту распределения интенсивности ЭМП РЧ на обследованных территориях. В качестве средства измерения был использован цифровой анализатор спектра HF-59B. Измерения проводились регулярно с заданной периодичностью в одни и те же дни недели и часы в 2008 и 2009 гг. БС в момент измерения работали в режиме текущей нагрузки. Полученные результаты показывают, что в 90% случаев в 2008 г. и в 78% случаев в 2009 г. зафиксированные значения ППЭ не превышали $0,1 \text{ мкВт/см}^2$. Максимальное значение, измеренное в 2008 г., составило $0,950 \text{ мкВт/см}^2$, в 2009 г. – $0,502 \text{ мкВт/см}^2$.

Длительный мониторинг ЭМО в точке, расположенной вблизи БС, осуществлялся в ходе реализации проекта в Португалии [6]. Измерительный комплекс являлся полностью автономным и обеспечивался энергопитанием от солнечных батарей. Его общий вид приведен на *рис. 2*.

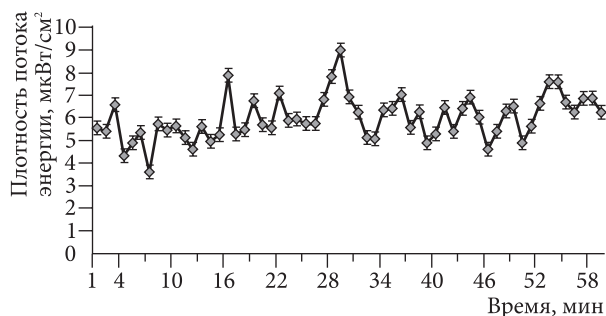


Рис. 1. Интенсивность ЭМП РЧ, создаваемая БС стандарта GSM-900, зафиксированная в квартире жилого дома [4]



Рис. 2. Автономный измерительный комплекс для мониторинга ЭМО вблизи БС сотовой связи [6]

Результаты мониторинга ЭМО за произвольно выбранный день приведены на *рис. 3*. К сожалению, место установки измерительного комплекса было выбрано скорее из соображений безопасности и технических возможностей размещения, поэтому значения полученных результатов для общей гигиенической оценки ЭМО не значительно.

Технический директор Международной ассоциации GSM приводит в своем обзоре [8] данные о результатах измерений ЭМП РЧ, создаваемые БС в пяти странах, при этом разброс данных составляет шесть порядков (*рис. 4*). Эти измерения выполнены по различным протоколам и не привязаны к зонированию по экспозиции.

Согласно результатам измерений интенсивности ЭМП РЧ вблизи 347 БС сотовой радиосвязи, диапазон измеренных значений в местах возможного неконтролируемого доступа людей (насе-

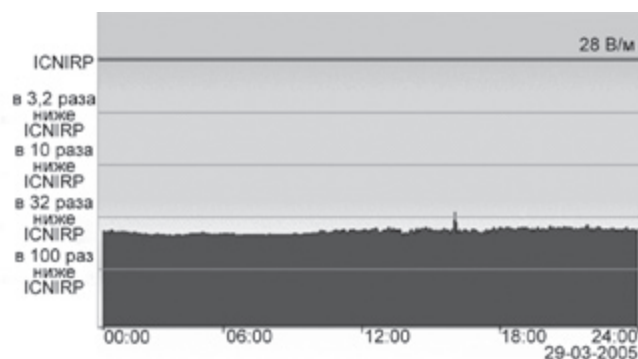


Рис. 3. Результат мониторинга значений напряженности электрического поля вблизи БС сотовой радиосвязи за сутки относительно рекомендованного ICNIRP значения напряженности электрического поля (по данным [6]). (По оси абсцисс – время суток (чч:мм); по оси ординат – зафиксированные значения по отношению к контрольному значению, установленному Рекомендациями ICNIRP (28 В/м) [7])



ния) составлял от 0,17 до 471 мкВт/см² (с учетом погрешности измерительного прибора). Максимальные измеренные значения во всех случаях фиксировались на кровле зданий, на которых размещены антенны БС (рис. 5). Значения, превышающие ПДУ, равные 10 мкВт/см², фиксировались также в помещениях зданий, удаленных не более 100 м от антенн и расположенных по азимуту проекции главных лепестков ДН антенн БС.

На рис. 6 приведен типичный пример распределения ППЭ в зависимости от тыльной части секторной антенны БС. Измерения выполнены на козырьке здания, на краю которого расположена антенна, то есть в зоне возможного неограниченного доступа населения.

В московском регионе проводился многолетний мониторинг электромагнитной обстановки вблизи 220 БС. Антенны исследованных БС размещались в городских условиях в различных конфигурациях исполнения – на крышах жилых и производственных зданий, на разновысотных пристройках к зда-

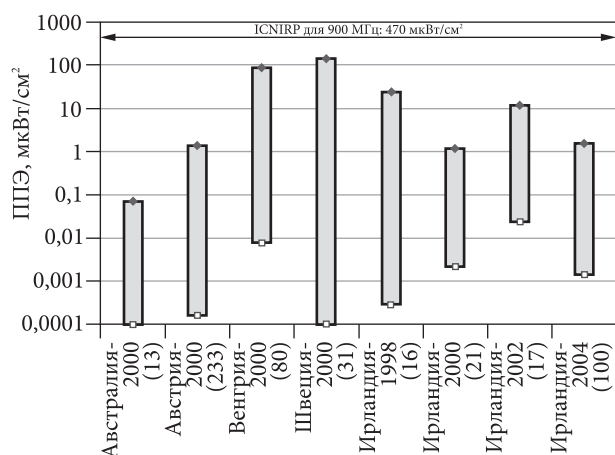


Рис. 4. Данные результатов измерений интенсивности ЭМП РЧ (максимальные и минимальные значения ППЭ) вблизи БС сотовой радиосвязи в различных странах мира [8]

ниям, на отдельно стоящих башнях, мачтах или дымовых трубах. Измерения преимущественно выполнялись в условиях динамического наблюдения в часы максимальной загрузки.

Распределение точек измерения по местам их расположения следующее:

- на территориях, прилегающих к местам установки антенн БС (в радиусе до 300 м), – 34,6%;
- в зданиях, расположенных в первой и второй линиях застройки относительно БС в зоне прямой видимости, – 32,6%;
- в помещениях зданий, на которых располагались антенны БС, в том числе на открытых площадках зданий (балконы, лоджии и т.п.) – 17,3%.

Полученные результаты измерений обобщены в табл. 1.

Было отмечено некоторое повышение средних и максимальных значений ППЭ в период 2009–2011 гг., когда операторы сотовой радиосвязи активно перешли от политики формирования сплошного покрытия к политике формирования зон высокого качества связи, что вынуждает их в ряде случаев локализовать на одной установочной площадке несколько БС.

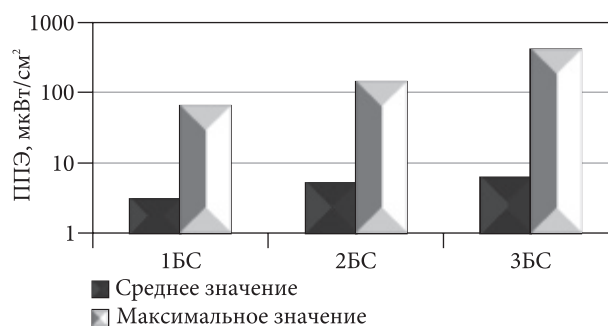


Рис. 5. Значения ППЭ на кровле зданий в зависимости от количества установленных БС (от одной до трех). Логарифмический масштаб

Таблица 1

Обобщенные данные по ЭМО вблизи мест размещения антенн БС сотовой радиосвязи (на расстоянии до 300 м от антенн)

Размещение антенн БС	На здании				На отдельной опоре (башне, мачте и т.п.)	
Место измерений	Кровля	Прилегающая селитебная территория	Помещения здания под антеннами БС	В зданиях первой-второй линий застройки	Прилегающая селитебная территория	В зданиях первой-второй линий застройки
Средние вероятные значения ППЭ, мкВт/см ²	2...10	0,2...0,7	до 2	0,5...1	до 0,2	до 0,6
Максимальные возможные значения ППЭ, мкВт/см ²	500	5	10	30	2	4

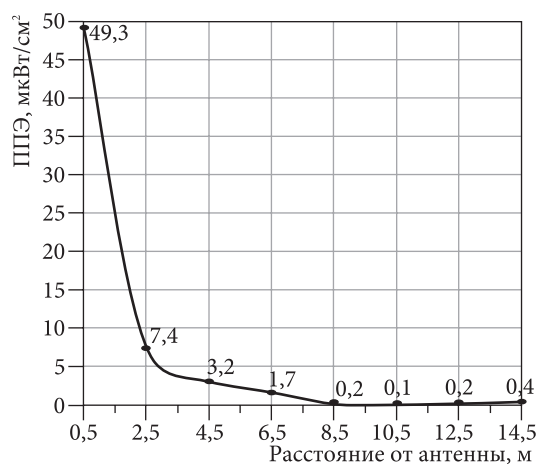


Рис. 6. Пример распределения значений ППЭ вблизи антенны БС

Базовые станции подвижной радиосвязи изменили как природный электромагнитный фон, так и структуру антропогенного (техногенного) электромагнитного фона. При этом, если рассматривать крайние значения данных природного и антропогенного ЭМП РЧ, то рост интенсивности фона составляет до восьми порядков, а в среднем это 5...6 порядков.

Очевидно, что ЭМП РЧ, создаваемое БС, является дополнительной нагрузкой к уже существующему техногенному фону. К началу 1980-х гг. только 1% городского населения в США подвергался воздействию ЭМП РЧ с интенсивностью выше 1 мкВт/см² в диапазоне частот 50...900 МГц, а основными источниками, формирующими ЭМО на селитебной территории, были теле- и радиопередатчики [14]. В СССР в 1975 г. ЭМО для населения в целом формировали 1280 телевизионных и радиовещательных станций, две трети из которых относились к передающим радиотехническим объектам малой мощности, при этом обеспечивалось радиопокрытие только для 75% населения страны [15]. Согласно данным, приведенным в статье австрийских исследователей, рост экспозиции ЭМП РЧ в жилых помещениях происходит за счет увеличения интенсивности излучения стандартов GSM, UMTS и WLAN, при этом среднее значение ППЭ в Австрии возросло с 2006-го по 2009 г. в 1,44 раза и составило 0,596 мкВт/см². Рост вклада сотовой радиосвязи в структуру ЭМО происходит на фоне сокращения вклада телевизионного вещания на 30% за тот же период времени [16].

По данным Европейской программы оценки рисков ЭМП для здоровья, суммарная экспозиция для населения от ЭМП беспроводных телекоммуникационных технологий постоянно растет и сейчас составляет не менее 60% от общей экспозиции в радиочастотном диапазоне [17].

Более 60% измеренных значений ЭМП базовых станций подвижной радиосвязи были ниже 0,3 мкВт/см², менее 1% были выше 9,5 мкВт/см² и лишь менее 0,1 % выше 100 мкВт/см².

Вклад подвижной радиосвязи в формирование суммарной экспозиции на селитебной территории в среднем выше в шесть раз, чем вклад АМ радиостанций, и практически в 20 раз выше, чем КВ радиостанций (Израиль).

Существующая тенденция к доминированию источников сотовой радиосвязи в антропогенном фоне достаточно наглядно показывается данными спектрального анализа. Так в работе израильских авторов [18] приводится спектрограмма ЭМП РЧ в типичных городских условиях (рис. 7).

По данным этих же авторов, вклад сотовой радиосвязи в формирование суммарной экспозиции на селитебной территории по усредненным данным выше в шесть раз, чем вклад средневолновых радиостанций, и практически в 20 раз выше, чем вклад коротковолновых радиостанций. Результат записи анализатором спектра иллюстрирует усложнение итоговой картины ЭМП РЧ, которое формирует персональную экспозицию.

Таким образом, БС сотовой радиосвязи формируют сложно организованный, изменяющийся во времени, модулированный многочастотный режим экспозиции ЭМП РЧ, в среднем относительно небольшой интенсивности, но имеющий локальные градиенты, повышающие максимальные значения интенсивности поля до близких к тепловым уровням. Средние значения на селитебной территории и в жилых помещениях, по данным различных стран, не превышают единиц мкВт/см². Максимальные значения ППЭ могут достигать нескольких сотен мкВт/см². Полоса рабочих частот БС заняла диапазон, практически свободный от природного ЭМП РЧ. Подводя итог представленным данным, можно заключить, что БС сотовой радиосвязи изменили ЭМО и сформировали принципиально новые условия облучения ЭМП РЧ для значительной части популяции человека.

На сегодняшний день мы располагаем следующими данными об условиях облучения: диа-

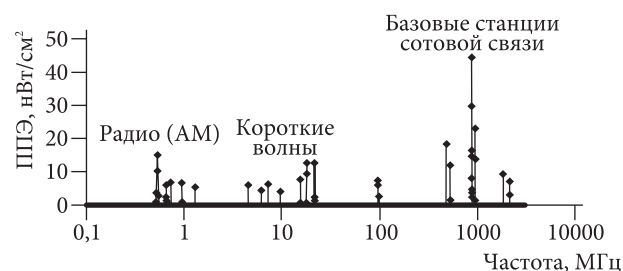


Рис. 7. Типичный спектр ЭМП РЧ на селитебной территории в Израиле [18]



пазон значений ЭМП в местах возможного доступа людей (населения) составляет от 0,17 до 471 мкВт/см², максимальная плотность потока энергии абонентских терминалов в диапазоне от 183 до 1200 мкВт/см².

В 2010 году Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) еще раз сформулировала свою позицию по данной проблеме следующим образом:

«В связи с большим числом пользователей мобильных телефонов важно исследовать, понимать и контролировать их потенциальную возможность воздействовать на здоровье людей». Крайне важное решение принято в мае 2011 года Международным агентством по исследованию рака (МАИР) [19]. Эта компетентная и уполномоченная структура ВОЗ вынесла заключение о том, что ЭМП РЧ, создаваемое в том числе абонентским терминалом (АТ) сотовой радиосвязи, возможно, является канцерогенным для человека, что дало основание отнести этот факт к классу канцерогенной опасности 2В. Доктор Дж. Самет (Университет Южной Калифорнии, США), председатель рабочей группы, отметил, что «...хотя по-прежнему идет процесс накопления данных, имеющиеся доказательства достаточно сильные, чтобы поддержать вывод и классификацию 2В. Данный вывод означает, что имеется риск (пока еще неопределенно ясный), и поэтому мы должны внимательно изучать связь между сотовыми телефонами и риском развития рака». Возможен пятикратный рост риска возникновения рака мозга у взрослого при использовании сотового телефона в возрасте до 20 лет [20]. По мнению директора МАИР К. Вилда, учитывая потенциальные последствия этой классификации и выводы рабочей группы, важно проводить дополнительные исследования для условий длительного и интенсивного использования сотовых радиотелефонов. Решение МАИР поставило перед обществом социальные и этические проблемы, а перед учеными – необходимость определения степени риска активного использования подвижной радиосвязи для населения.

Сотовая радиосвязь включает наиболее многочисленную группу источников ЭМП РЧ среди прочих систем подвижной телекоммуникации, разнообразную как по характеру генерируемого поля, так и по условиям формирования экспозиции. Поскольку ЭМП РЧ относится к вредным физическим факторам воздействия, нормируемым и для населения, и для работающих, излучающее оборудование сотовой радиосвязи должно подлежать обязательному санитарно-эпидемиологическому надзору. Элементы систем сотовой радиосвязи – БС и АТ – являются сегодня основными факторами электромагнитной нагрузки на всю популяцию населения, условия воздействия практически неконтролируе-

мы, а биологическое действие такого рода поля недостаточно изучено.

За последние 15 лет трижды изменился состав источников ЭМП (по частотам и стандартам). Поэтому биологические исследования не успевают изучать возможные эффекты, следовательно, необходимо использовать фундаментальные знания о биологическом действии ЭМП.

Основные механизмы действия ЭМП РЧ следующие:

- ЭМП высокой интенсивности: тепловой нагрев;
- ЭМП низкой интенсивности: раздражитель центральной нервной системы.

При медико-биологической и гигиенической оценках сотовой связи как источниках ЭМП, значимого для населения, надо исходить из следующих характерных особенностей:

- хроническое общее (тотальное) облучение сложно организованным модулированным много-частотным ЭМП РЧ, создаваемым базовыми станциями систем подвижной радиосвязи и сетью беспроводного доступа (Wi-Fi и др.);
- ежедневное, в течение всей жизни, начиная с детского возраста, повторяющееся облучение головного мозга и рецепторных аппаратов – вестибулярного и слухового анализаторов – ЭМП РЧ, источником которого служит абонентский терминал, например сотовый радиотелефон.

В результате происходит тотальный контакт представителей всех групп населения с источником ЭМП РЧ в неконтролируемых условиях воздействия. Для человека это новый и значимый тип экспозиции ЭМП РЧ, как по накоплению дозы, так и по локализации воздействия в связи с облучением головного мозга.

Согласно проведенным исследованиям [2], на воздействие ЭМП РЧ нетепловой интенсивности, вызывающее реакцию в виде увеличения числа веретенообразных колебаний в альфа-диапазоне ЭЭГ, в большей степени реагировали добровольцы с умеренно выраженным альфа-диапазоном в спектрах ЭЭГ при открытых и закрытых глазах (II и III типы ЭЭГ).

При однократном облучении пользователя ЭМП абонентского терминала наблюдается выраженная реакция ЦНС, заключающаяся в изменении альфаритма ЭЭГ, и ее сохранение в период ближайшего последствия, что позволяет характеризовать общую биологическую реакцию организма как активную адаптацию.

По данным клинко-физиологических исследований (60-х-80-х годов), при хроническом воздействии ЭМП РЧ диапазона нетепловой интенсивности клиническая картина характеризуется

адаптационной перестройкой нервной системы к ЭМП [21]. В последующем (месяцы и годы работы с источниками СВЧ) наблюдаются нарушения, которые могут быть отнесены к собственным паталогическим нарушениям в ответ на хроническое воздействие ЭМП.

Рассматривая условия, которые могут соотноситься с облучением населения ЭМП РЧ БС сотовой связи, приведем следующие примеры [21].

При облучении ЭМП частотой 3 ГГц с плотностью потока энергии 10...50 мкВт/см² наблюдались следующие симптомы: головная боль у 27%, повышенная усталость у 21%, нарушения сна у 21%, раздражительность у 11%, боли в области сердца у 11%, головокружения у 9%. В группе работающих в условиях облучения ЭМП 3 ГГц с ППЭ 20...50 мкВт/см² наблюдались следующие функциональные расстройства ЦНС: вегетативные дисфункции у 58% обследованных, неврастенический синдром с вегетативными дисфункциями у 34% обследованных, астенический синдром с вегетативными дисфункциями у 8% обследованных. Повторное обследование спустя три года выявило нарастание степени тяжести расстройств в первую очередь за счет смещения в область развития астенического синдрома с вегетативными дисфункциями (25% обследованных).

Таким образом, данные ранее проведенных клинических исследований показывают, что при хроническом облучении в условиях, ранее допущавшихся для профессионалов, а в настоящее время возможных для населения, вправе ожидать рост заболеваемости по группам болезней, относящихся, прежде всего, к заболеваниям нервной и сердечно-сосудистой систем.

В 1983 году в результате клинко-гигиенических и экспериментальных исследований обосновано значение допустимой энергетической нагрузки 200 мкВт/см² для профессиональных условий воздействия ЭМП РЧ за смену [3]. Эта базовая величина, отраженная в действующих нормативных документах, доказала надежность и применимость. Использование формального критерия энергетической нагрузки дает основание отнести к группе риска лица, имеющие энергетическую нагрузку свыше 200 мкВт·ч/см² (или разговаривающих ежедневно более часа), а значит рекомендовать ежегодное прохождение клинического обследования.

Характер действия источников ЭМП этого типа является интермиттирующим, не контролируемым по продолжительности и повторяемости строгой локализации по поверхности и объему тела, не имеющим точной индивидуальной закономерности.

Внедрение сотовой связи привело к сближению условий облучения населения и профессионалов

ЭМП РЧ, что подтверждается данными об индивидуальной энергетической нагрузке пользователей абонентскими терминалами, превышающими допустимую за смену энергетическую нагрузку от 1,5 до 7 раз.

Характер повторного использования абонентского терминала обеспечивает накопление энергетической нагрузки пользователем по интермиттирующему сценарию. Исходя из собственных данных о реакции ЦНС [2] и иммунной системы [3], а также обобщений литературных данных [3], мы можем заключить, что характер воздействия предполагает возможность развития адаптационного процесса в реакции организма.

На биологическую реакцию пользователя оказывают влияние следующие факторы: мгновенное значение интенсивности воздействующего ЭМП, среднесуточное значение энергетической нагрузки, определяемое на основании реальной мощности телефона и продолжительности воздействия, продолжительности паузы, предшествующая суммарная энергетическая нагрузка, индивидуальные типологические особенности ЦНС, стандарт сотовой связи, определяющий модуляцию и способ организации сигнала. Изменение всех этих факторов может привести к различным последствиям для пользователя.

Выделяют две основные группы наибольшего риска пользователей абонентских терминалов: пользователи, имеющие высокую среднесуточную энергетическую нагрузку, и несовершеннолетние. Первая группа пользователей определяется среднесуточной энергетической нагрузкой, превышающей разрешенную для «профессионалов» за смену 200 мкВт/см². Особенностью второй группы является лучшая поглощающая способность ЭМП РЧ органа-мишени (головного мозга) и меньшие его размеры, по сравнению со взрослыми, что способствует тотальному облучению ЦНС.

В связи с тем, что у пользователей абонентских терминалов недостаточно информации о воздействующем на них факторе, следует ввести для них добровольный риск. Иными словами, будущий пользователь при покупке абонентского терминала должен быть проинформирован о возможном попадании в одну из групп наибольшего риска в случае безответственного использования устройства.

Выводы

1. Всемирная организация здравоохранения ввела в оборот термин «электромагнитное загрязнение окружающей среды».



2. Основным источником электромагнитного загрязнения окружающей среды являются базовые станции сотовой связи.

3. Источниками систем сотовой связи используется энергия низкой интенсивности, которая является главным раздражителем центральной нервной системы пользователя (фактором воздействия на его головной мозг).

4. Необходимо всегда помнить, что электромагнитное поле в определенных условиях является вредным или опасным фактором, ограничиваемым нормами безопасности для населения/работающих.

5. Учитывая постоянное изменение источников электромагнитных полей и то, что биологические исследования не успевают изучать возможные эффекты, необходимо пользоваться теми фундаментальными знаниями, которые на сегодня известны.

6. Для пользователей абонентских терминалов следует ввести понятие «добровольный риск».

Литература

1. Данилевский В.Я. О раздражении нервов электрическими лучами // Вестник медицины. 1897. Т. 11. № 4. С. 69–71.

2. Лукьянова С.Н. Электромагнитное поле СВЧ диапазона как раздражитель для центральной нервной системы // М. ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России. 2015. 200 с.

3. Григорьев Ю.Г., Григорьев О.А. Сотовая связь и здоровье, электромагнитная обстановка, радиобиологические и гигиенические проблемы, прогноз опасности. // М. Экономика. Издание 2-е, переработанное. 2016. 574 с.

4. Baltrenas P., Buckus R. Indoor measurements of the power density close to mobile station antenna. // The 8th International Conference Environmental engineering. Selected papers. May 19-20, 2011, Vilnius Gediminas Technical University, Vilnius, Lithuania P. 16–21.

5. Atanasova G., Atanasov N. An investigation of EMF power density distribution from GSM/UMTS base station in URBAN AREA 6th International Workshop on Biological Effects of Electromagnetic Fields, 10th–14th October 2010 Turkey.

6. Oliviera C., Sebastiao D., Carpinteiro G., Correia L., M., Fernandes C.A., Serralha A., Marques N. The moni T project: Electromagnetic Radiation Exposure Assessment in Mobile Communications // Antennas and Propagation Magazine, IEEE. Issue Date Feb. 2007 Volume 49 Issuel. P. 44–53.

7. IGNIRP (1998) (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection), Guidelines for

limiting exposure to time varying electric, magnetic and electromagnetic fields (up to 300 GHz). Heath Physics 74(4), P. 494–522.

8. Powley Jack. Wireless Networks – Regulatory Good Practice Proceedings WHO International Workshop on Base Stations and Wireless Networks Exposures and Health Consequences, Switzerland, Geneva, June 15-16, 2005. P. 145–156

9. Пресман А.С. Электромагнитные поля и живая природа. М. Наука. 1968. 288 с.

10. Сердюк А.М. Взаимодействие организма с электромагнитными полями как с фактором окружающей среды. Киев. Наукова думка. 1977. 228 с.

11. Osepchuk S.M., Petersen R.C. Safety standards for exposure to electromagnetic fields. IEEE Microw Mag 2. 2001. P. 57–69.

12. Repacholi M.H. Development of standards-Assessment of health hazards and other factors, in Biologicol Effects and Dosimetry of Nonionizing Radiation: Radiofrequency and Microwave Energies, Eds, Grandolfo J.M., Michaelson S.M., Rindi A., 1983, Plenum Press, P. 611–625.

13. Bianchi C., Meloni A. Natural and man-made terrestrial electromagnetic noise: an outlook ANNALS OF GEOPHYSICS. V. 50, N. 3. June 2007. P. 435–445.

14. Телл. Р.Ф., Мэнтипли Э.Д. Обучение населения, ОБЧ. В кн: Тр. Ин-та инженеров по электротехнике и радиоэлектронике (ТИИЭР): Пер. с англ. М.: Мир. 1980. Т. 68 № 1. С. 8–15.

15. Думанский Ю.Д., Сердюк Ф. М., Лось И.П. Влияние электромагнитных полей радиочастот на человека. Здоровье. Киев. 1975. 159 с.

16. Tomitsch J., Dechant E. Trends in residential exposure to electromagnetic fields from 2006 to 2009.

17. Thuroczy G., Gajsek P., Samaras T., Wiart J. Report on the Level of Exposure (frequency, patterns and modulation) in the European Union Part 1: Radio frequency (RF) radiation Deliverable Report D4 of EHFRAN project. Executive Agency for health and Consumers Framework on the Programme of Community Action in the Field of Health 2008-2013. August 2010.

18. Shachar A., Hareuveny R., Margaliot M., Shani G. Environmental radio frequency radiation (RFR) levels in Israel. The 22nd Conference of the nuclear Societies in Israel (2004).

19. IARC/A/ WHO. Classifies radiofrequency electromagnetic fields as possibly carcinogenic to humans // Press Release № 208, 31 May 2011, 3 p.

20. Hardell L., Sage C. Biological effects from electromagnetic field exposure and public exposure standards, Biomed Pharmacother 62: P. 104–109. 2008.

21. Григорьев О.А. Радиобиологическая оценка воздействия электромагнитного поля под-

вижной сотовой связи на здоровье населения и управление рисками. Дис. док. биол. наук. М.: ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России. 2012.

Problems of Electromagnetic Environmental Pollution

O.A. Grigoriev, *Russian national committee on protection against not ionizing radiation; Moscow*

Yu.B. Zubarev, *CJSC Moscow Research Television Institute; Moscow*

A.S. Prokofieva, *Russian national committee on protection against not ionizing radiation; Moscow*

e-mail: nashome@mail.ru

Summary. In this article the questions bound to the statement of World Health Organization for electromagnetic environmental pollution are considered. The analysis of the sources forming this pollution is carried out. The conclusion that factors of electromagnetic environmental pollution first of all influence as a stimulus of the central nervous system is drawn.

Keywords: electromagnetic field, pollution, base stations, cellular communication.

References:

1. Danilevskiy V.Ya. About irritation of nerves electric beams. *Messenger of medicine*. 1897. Volume 11. No. 4. pp. 69–71.
2. Lukyanova S.N. The electromagnetic field microwave oven of range as a stimulus for the central nervous system. *Federal Medical Biophysical Center. A. I. Burnazyana of Federal Medicobiological agency of Russia*. 2015. Moscow, 200 p.
3. Grigoriev Yu. G., Grigoriev O. A. Cellular communication and health, electromagnetic situation, radiobiological and hygienic problems, forecast of danger. *Economy. 2nd Issuing processed*. 2016. Moscow, 574 p.
4. Baltrenas P., Buckus R. Indoor measurements of the power density close to mobile station antenna. *The 8th International Conference Environmental engineering. Selected papers*, 2011, Vilnius Gediminas Technical University, Vilnius, Lithuania P. 16–21.
5. Atanasova G., Atanasov N. An investigation of EMF power density distribution from GSM. *UMTS base station in URBAN AREA 6th International Workshop on Biological Effects of Electromagnetic Fields*, 10th – 14th October 2010. Turkey.
6. Oliviera C., Sebastiao D., Carpinteiro G., Correia L., Fernandes C.A., Serralha A., Marques N. The moni T project: Electromagnetic Radiation Exposure Assessment in Mobile Communications. *Antennas and Propagation Magazine, IEEE*. Issue Date Feb. V. 49. 2007. Issuel. pp. 44–53.

7. IGNIRP (1998) (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection). *Guidelines for limiting exposure to time varying electric, magnetic and electromagnetic fields* (up to 300 GHz). *Heath Physics* 74(4). pp. 494–522.

8. Powley Jack. *Wireless Networks – Regulatory Good Practice Proceedings WHO International Workshop on Base Stations and Wireless Networks Exposures and Health Consequences*. June 15-16, 2005. Geneva, Switzerland, pp. 145–156.

9. Presman A.S. *Electromagnetic fields and wildlife. Science*. 1968. Moscow, 288 p.

10. Serdyuk A. M. Interaction of an organism with electromagnetic fields as with an environment factor. *Book: «Naukova thought»*. 1977. 228 p.

11. Osepechuk S.M., Petersen R.C. Safety standards for exposure to electromagnetic fields. *IEEE Microw Mag* 2. 2001. pp. 57–69.

12. Repacholi M.H. Development of standards-Assessment of health hazards and other factjrs, in *Biological Effects and Dasimetry of Nonionizing Radiation: Radiofrequency and Microwave Energies*, Eds, Grandolfo J.M., Michaelson S.M., Rindi A. Plenum Press. 1983, pp.611–625.

13. Bianchi C., Meloni A. Natural and man-made terrestrial electromagnetic noise: *an outlook ANNALS OF GEOPHYSICS*. V. 50, No.3. June 2007. pp. 435–445.

14. Tell R.F., Mentipli E.D. Training of the population, OVCh. In the book: *Tr. Institute of engineers on electrical equipment and radio electronics of «TIER»*. The translation from English – the World. 1980.V. 68, No. 1. Moscow. pp. 8–15.

15. Dumanskiy Yu. , Serdyuk F.M., Los I.P. Influence of electromagnetic fields of radio frequencies on the person. *Health*. Kiev. 1975. 159 p.

16. Tomitsch J., Dechant E. Trends in residential exposure to electromagnetic fields from 2006 to 2009.

17. Thuroczy G., Gajsek P., Samaras T., Wiart J. Report on the Level of Exposure (frequency, patterns and modulation) in the European Union Part 1: *Radio frequency (RF) radiation Deliverable Report D4 of EHFRAN project*. Executive Agency for health and Consumers Framework on the Programme of Community Action in the Field of Health 2008-2013. August 2010.

18. Shachar A., Hareuveny R., Margalio M., Shani G. Environmental radio frequency radiation (RFR) levels in Israel. *The 22nd Conference of the nuclear Societies in Israel*. 2004.

19. IARC/A/ WHO. Classifies radiofrequency electromagnetic fields as possibly carcinogenic to humans. *Press Release No. 208*. 31 May 2011. 3 p.

20. Hardell L., Sage C. Biological effects from electromagnetic field exposure and public exposure standards, *Biomed Pharmacother* 62. 2008. pp.104–109.

21. Grigoriev O.A. Radiobiological assessment of impact of an electromagnetic field of mobile cellular communication on health of the population and risk management. Thesis of the Dr.Sci.Biol. *Federal Medical Biophysical Center. A. I. Burnazyana of Federal Medicobiological agency of Russia*. 2012. Moscow.



Взаимосвязь качества жизни и качества продуктов питания

(на материале социологических исследований
в Республике Татарстан)



Л.М. Яо

*д.социол.н.,
профессор кафедры
государственного,
муниципального
управления и социологии
Казанского национального
исследовательского
технологического
института; г. Казань*

e-mail: yao_lubov@mail.ru

Аннотация. В статье исследуются проблемы взаимосвязи качества жизни, качества окружающей среды и качества продуктов питания. Социологические исследования показывают, что в последние годы российские потребители стали более требовательными к качеству воздуха, воды, почвы, а также более обеспокоенными взаимосвязями качества здоровья и качеством продуктов питания. В то же время опрос продемонстрировал низкий уровень экологических знаний, низкие финансовые возможности для потребления более дорогих органических продуктов питания большей части населения.

Ключевые слова: качество жизни, качество окружающей среды, органические продукты питания, отношение населения к потреблению органических продуктов.

В последние годы в России все чаще в партийных программах, выступлениях руководителей страны продвигается идея улучшения качества жизни всех слоев населения. Так, например, в программе КПРФ поставлена задача «обеспечить продовольственную и экологическую безопасность страны, поддержать крупные коллективные хозяйства по производству и переработке сельхозпродукции» [1]. В программе «Единой России» среди дальнейших действий партии обозначено: «Усилить пропаганду здорового образа жизни среди населения, в том числе за счет увеличения доли социальной рекламы, популяризации здорового образа жизни и здорового питания, отказа от потребления табака и алкоголя» [2]. «Здоровье населения, – записано в программе партии «Справедливая Россия», – является фактором национальной безопасности и при этом на 75...80% определяется немедицинскими причинами» [3]. «Важнейшее направление работы для ответственной государственной власти, – считают разработ-

чики программы Российской объединенной демократической партии «Яблоко» – не только уровень, но и качество жизни граждан. Это забота об окружающей среде и здоровье людей, защита конституционного права граждан на чистую воду и чистый воздух. Мы намерены усилить контроль за качеством продуктов и обеспечить достоверное и полное информирование покупателя о сроке годности продукта и его составе» [4].

Российские ученые трактуют понятие «качество жизни» как интегральную характеристику, отражающую особенности развития образа жизни, не сводящуюся только к увеличению доходов и производства предметов потребления, а предполагающую рост социокультурного уровня людей, включая культуру труда, культуру повседневного поведения, культуру питания [5]. В соответствии с рекомендацией ООН в качестве критериев, определяющих качество жизни, приняты: благосостояние, здоровье, образование, жилищные условия, качество продукции и услуг, экологическое состояние региона, духовность, соблюдение прав человека.

Среди показателей качества жизни, входящих в критерий «здоровье», значительное место отводится ужесточению экологического контроля состояния природной среды, пропаганде здорового образа жизни и здорового питания, совершенствованию санитарно-эпидемиологического контроля продуктов и других товаров [6].

Понятие «качество жизни» неразрывно связано с концепцией устойчивого развития, поскольку задача устойчивого развития общества – сохранить для будущих поколений высокое качество окружающей среды. Многочисленные социологические исследования, проведенные под руководством автора в Республике Татарстан в 1997–2017 гг. лабораторией при кафедре государственного, муниципального управления и социологии КНИТУ, показывают глубокую озабоченность граждан состоянием окружающей среды и в стране, и в регионе, и непосредственно в местах проживания. Так, по данным одного из первых социально-экологических исследований, проведенных в 1997 году [7], состояние окружающей среды «практически не беспокоило» лишь 2,91% респондентов. В эти годы сотрудниками Института экологии и природных ресурсов АН РТ была составлена карта экологической ситуации, ко-

торая показывала, что только 10% из 3 млн 700 тысяч населения республики проживало на территории с удовлетворительной экологической ситуацией.

Среди тем, которые интересовали людей в экологической сфере, на первом месте (60,9% выборов) стояла «информация об экологической чистоте продуктов питания»; на втором месте (50,7% респондентов выбрали эту позицию) «информация о степени загрязнения токсичными выбросами атмосферного воздуха, водоемов». При этом только 10,1% опрошенных считали, что средства массовой информации уделяют достаточно внимания проблемам окружающей среды [8]. Подавляющее большинство респондентов (87%) уже в те годы считало, что назрела необходимость производства экологически чистых продуктов питания. Однако на вопрос анкеты: «Что такое экологически чистый продукт», – 49,4% респондентов отметили вариант «это такой продукт, который безвреден для здоровья человека», то есть отождествили экологически чистый продукт с экологически безвредным продуктом, а такими должны быть абсолютно все продукты питания, попадающие на прилавки магазинов. По сути, респонденты проявили низкие экологические знания, поскольку были уверены, что на своих дачных участках они могут вырастить экологически чистые продукты питания. Так, на вопрос: «Что Вы делаете для того, чтобы снизить вредное воздействие окружающей среды на Вас и Вашу семью?», – 70,9% опрошенных выбрали вариант ответа: «Выращиваю экологически чистые продукты на своем огороде», при том, что дачные участки выделялись вблизи городов, промышленные предприятия которых выбрасывают тонны загрязняющих веществ в биосферу [9]. По данным «Государственного доклада о состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды Республики Татарстан в 2014 году», значительные земельные площади загрязнены тяжелыми металлами, нефтепродуктами, особенно в окрестностях крупных городов – Казань, Зеленодольск, Заинск, Нижнекамск, Менделеевск, Альметьевск, Набережные Челны [10].

Представление, что можно выращивать экологически чистые продукты на своем участке, достаточно устойчиво: в опросе среди жителей г. Казани, проходившем в 2016 году об отношении населения крупного промышленного города к потреблению органических продуктов питания [11], 69% респондентов оценили как «высокую» экологическую чистоту продуктов, выращенных на своих участках. В продуктовых магазинах «высокой» экологическую чистоту продуктов оценили 11,5% респондентов; на продуктовых рынках – 18%; у фермеров, в магазинах фермерских продуктов – 32%. В 2016 году респонденты дали более правильные

ответы на вопрос анкеты, какие продукты они считают органическими (экологически чистыми): уже только 17,2% отметили «продукты, не оказывающие вреда здоровью человека» (в 1997 году их было почти 50%); чуть больше половины (59,1%) респондентов отметили позицию, которая совпадает с научной: «продукты, произведенные на экологически чистых землях и без применения химических удобрений, ядохимикатов, ГМО, стимуляторов роста, антибиотиков». Однако 52,5% опрошенных считают тождественными термины «органическая продукция» и «экологически безопасная продукция», что также свидетельствует об отсутствии экологических знаний, экологической информации о культуре питания – существенной стороне повседневной жизни людей. При этом 62,5% опрошенных жителей г. Казани считают, что качество продуктов питания оказывает значительное влияние на их жизнь и здоровье.

74% респондентов беспокоит состояние окружающей среды в месте проживания. «Вполне благополучной» назвали ситуацию в РФ – 10,1%, в РТ – 6,5%, в месте проживания – 10,6%, то есть граждане вполне адекватно оценивают состояние среды обитания, обеспокоены тем влиянием, которое оказывает качество окружающей среды и качество продуктов питания на их жизнь и здоровье, но при этом наивно считают, что могут обезопасить себя выращиванием продуктов на собственных участках. Это заблуждение подтверждает и выбор ответа на вопрос анкеты: «Считаете ли Вы продукты питания экологически чистыми, если они выращены на своем приусадебном участке?», «да» отметили 82% респондентов («нет» – 7%, затруднились ответить 11%).

В экспертном опросе, проходившем в 1999 году, 65 респондентов из 67, участвовавших в опросе, при ответе на вопрос: «В какой степени Вас беспокоят экологические проблемы?», выбрали альтернативу: «Очень беспокоит экологическая безопасность продуктов питания». Никто из экспертов не считал экологическую ситуацию в регионе «вполне благополучной». Респондентов «очень беспокоило» качество питьевой воды (67 выборов), состояние водных ресурсов (63 выбора), загрязнение почвы (60 выборов), словом, все компоненты биосферы, от которых зависит качество выращиваемых продуктов питания. Почти все эксперты (65 выборов) отметили, что «вполне вероятно» отравление «вредными веществами в продуктах питания» и отравление «вредными веществами, которые промышленные предприятия выбрасывают в атмосферу, спускают в почву и водоемы».

В качестве критерия для оценки качества жизни последние два десятилетия специалисты ООН используют индекс развития человеческого потен-



циала (ИРЧП). Этот индекс включает три главных показателя: количество ВВП на душу населения (рассчитанный с учетом паритета покупательной способности в долларах США); ожидаемая продолжительность жизни; уровень образования (коэффициент, характеризующий грамотность населения и охват населения системой учебных заведений). В докладе ООН за 1997 год ИРЧП был вычислен для каждой страны и определено ее место в ранжированном ряду из 174 стран. Россия в этом списке находилась на 71 месте, ожидаемая продолжительность жизни в 1997 году составила 66,6 лет (на 70 месте находилась страна Западное Самоа, на 72 месте – Эквадор) [12].

Состояние здоровья влияет на продолжительность жизни. По мнению ВОЗ, здоровье населения на 50% зависит от образа жизни (условий труда, характера питания, злоупотребления лекарствами, употребления табака, алкоголя, наркотиков); на 20% здоровье определяют генетические и биологические факторы; на 20% – состояние окружающей среды и на 10% – состояние системы здравоохранения в стране. Именно позиция «здоровье населения» набрала наибольшее число выборов (28) при ответе на вопрос: «Какие современные российские проблемы требуют первоочередного решения в целях существенного улучшения качества жизни в стране?». Этот экспертный опрос проходил в 2017 году в г. Казани, всего было опрошено 40 человек – работников системы высшего образования, науки, государственной службы. Инструментарий был разработан сотрудниками Академии качества (г. Москва). Несмотря на то, что к 2016 году средняя продолжительность жизни в России, по словам Президента В.В. Путина, выросла до 71 года, что с 2006 года была проведена большая работа в рамках выполнения приоритетного национального проекта «Здравоохранение», здоровье граждан по-прежнему остается одной из самых насущных задач государственной власти.

На втором месте (18 выборов) стоит позиция «низкий уровень благосостояния». 80% смертей от инфарктов и инсультов приходится на страны с низким и средним уровнем дохода. Всемирная организация здравоохранения напрямую связывает распространенность болезней этой группы с уровнем жизни и эмоциональным ее фоном. По данным исследования Государственного комитета Российской Федерации по статистике, средний житель России зарабатывает около 200 евро в месяц. Удручающе выглядит на этом фоне статистика по провинциям: в некоторых регионах показатель средней зарплаты составляет менее 100 евро. Покупательная способность большей части населения, и прежде всего это касается многочисленной армии пенсионеров,

находится на очень низком уровне. После оплаты квартиры, непрерывно растущих коммунальных и прочих платежей пенсионерам остается ровно столько, чтобы не умереть с голоду, не говоря уже о приобретении дорогостоящих и качественных товаров. Негативно сказывается в этом смысле и высокий уровень инфляции. При этом темпы инфляции существенно опережают темпы роста зарплат и пенсий. В IV квартале 2016 года прожиточный минимум был определен в среднем на душу населения в 9691 руб./мес.; для работающего населения – 10466 руб./мес.; для пенсионеров – 8000 руб./мес.; детей – 9434 руб./мес. [13]. 13% населения в России получает меньше прожиточного минимума, то есть они не в состоянии приобрести даже минимальный набор продуктов.

На третьем месте, по мнению экспертов (17 выборов), стояла позиция «неблагоприятная экологическая ситуация», то есть усилия государственных, региональных и муниципальных органов власти по улучшению состояния окружающей среды в Республике Татарстан не привели к заметному снижению антропогенного давления на природу.

Эксперты довольно критически оценили качество жизни россиян за время экономических реформ: 11 человек отметили, что качество жизни выросло; 5 – что качество жизни в целом снизилось, а 22 – что сравнивать качество жизни россиян в дореформенный период с современным невозможно, так как одни показатели улучшились, а другие резко ухудшились. Так, среди негативных моментов эксперты отметили: «высокий уровень преступности» (9 выборов); «состояние системы образования» и «высокий уровень алкоголизма» (по 8 выборов); «нерациональное использование природных ресурсов» и «технологическое отставание от передовых стран» (по 7 выборов). На вопрос анкеты: «Могут ли высокие значения одних показателей качества жизни компенсировать низкие значения других?», 20 экспертов отметили «нет, не могут»; 15 экспертов считали, что «могут, но только в конкретных специфических случаях»; 3 человека считали, что «как правило, могут». Трудно найти показатели, значения которых резко выросли в постреформенной России, да и степень научной разработанности критериев качества жизни во всех сферах жизнедеятельности примерно половина экспертов считает недостаточно разработанными.

Из табл. 1 видно, что перед учеными стоит большая задача – разработать комплексную нормативную систему показателей качества жизни россиян. При этом, считают эксперты, необходимо учитывать такие показатели, как социальное самочувствие населения (35 выборов), обеспеченность природными ресурсами (26 выборов), стратифи-

Таблица 1

Оценка экспертами степени разработанности критериев качества жизни
(количество из числа опрошенных)

Как вы оцениваете нынешнюю степень научной разработанности различных критериев качества жизни		Образование респондента	
		высшее	наличие ученой степени
1. В сфере благосостояния	Достаточно разработаны	8	5
	Недостаточно разработаны	13	7
	Практически не разработаны	4	2
2. В сфере образования	Достаточно разработаны	11	2
	Недостаточно разработаны	13	12
	Практически не разработаны	1	0
3. В сфере культуры	Достаточно разработаны	11	3
	Недостаточно разработаны	13	9
	Практически не разработаны	1	2
4. В сфере общественного сознания и социальных чувств	Достаточно разработаны	3	1
	Недостаточно разработаны	13	8
	Практически не разработаны	8	4
5. В сфере окружающей среды	Достаточно разработаны	0	5
	Недостаточно разработаны	18	8
	Практически не разработаны	6	1
6. В сфере здоровья и демографических проблем	Достаточно разработаны	4	5
	Недостаточно разработаны	15	7
	Практически не разработаны	4	1
7. В сфере использования природных ресурсов	Достаточно разработаны	8	3
	Недостаточно разработаны	9	7
	Практически не разработаны	7	4
8. В сфере социально-бытовых условий	Достаточно разработаны	9	5
	Недостаточно разработаны	11	8
	Практически не разработаны	4	1

кация общества (23 выбора), применение наилучших доступных технологий (18 выборов). «Существующие системы показателей качества жизни по умолчанию считаются достаточно универсальными, то есть пригодными для управления развитием любых человеческих общностей, – писала И.А. Сосунова в докладе «Социальные и социально-экологические интересы как основа конструирования дифференцированных систем показателей качества жизни». – Нужды управления развитием общества вызывают необходимость рассматривать собственно качество жизни как комбинированную систему, включающую в себя объективные условия существования и их субъективную оценку». [14]. О необходимости учитывать оценочно-установочный, субъективный компонент качества жизни настаивал Г.М. Зараковский в статье «Качество жизни и качество населения» [15].

Нет единодушия среди экспертов и при ответе на вопрос: «Как Вы считаете, приведут ли процессы глобализации в их нынешнем виде к заметному выравниванию качества жизни в наших регионах?»

Ответы экспертов показывают, что процессы глобализации не влияют на оценку качества жизни россиян в настоящий момент, хотя потребление импортных промышленных товаров и продуктов питания значительно выросло в пореформенной России. Однако большинство россиян не доверяют качеству продуктов питания, надписям и этикеткам на то-

варах. Об этом был вопрос еще в анкете 1997 года: «Доверяете ли Вы указаниям на этикетках об экологической чистоте товаров?». Ответили – «да, доверяю», только 13,9%; доверяли в редких случаях 51,0% опрошенных; не доверяли – 25,1% (затруднились ответить 9,45%). Причем, доверяли этикеткам на товарах импортного производства 3,92%; только на товарах отечественного производства 34,5%. Среди тех, кто не доверял этикеткам об экологической чистоте товаров, 42,5% отметили, что «как правило, эти надписи делаются исключительно в рекламных целях»; 30,6% считали, что «нет никакой гарантии, что товар экологически чистый».

Спустя почти 20 лет, в 2016 году ответы респондентов на вопрос анкеты: «Доверяете ли Вы маркировке органический (экологически чистый) товар», – распределились следующим образом: «да, полностью доверяю» – 4,1%; «скорее доверяю» – 28,1% (остальные: «скорее не доверяли» (29,2%), «совершенно не доверяли» (8,8%) и затруднились ответить (29,8%). При этом этикеткам на импортных продуктах зарубежных производителей доверяли 13,6% респондентов; этикеткам на продуктах отечественных производителей – 53,4%; на продуктах отечественных фермерских хозяйств – 32% опрошенных. Причины недоверия к маркировке «органический (экологически чистый) товар» были таковы же: «эти этикетки служат только для рекламных целей, увеличения продаж и не соответствуют



Таблица 2
Оценка экспертами влияния процессов
глобализации на выравнивание качества жизни
(количество из числа опрошенных)

Как Вы считаете, приведут ли процессы глобализации в их нынешнем виде к заметному выравниванию качества жизни в наших регионах?	Частота
1. Да, причем в достаточно сжатые сроки	1
2. Да, но в отдаленной перспективе	16
3. Нет, не приведут	16
4. Затрудняюсь ответить	7
Всего	40

действительному содержанию» – 68,2% выборов; «в России мало ответственных сельхозпроизводителей для организации экологического сельского хозяйства» – 20,6%; «в нашей стране нет маркировки «органический (экологически чистый) продукт» и органов их сертификации» – 19,6%. Сравнивая ответы респондентов, мы видим глубокое недоверие граждан России к качеству продуктов питания, которое не исчезло за два десятилетия, но, судя по их ответам, они хорошо понимают взаимосвязь качества продуктов питания со здоровьем, а следовательно, и с продолжительностью жизни, и с качеством жизни.

В целом, анализируя информацию, полученную в социологических исследованиях, можно сказать, что и в научном дискурсе, и в общественном мнении рядовых граждан сложилось критическое отношение к системе показателей и критериям качества жизни россиян. Особенно это заметно в сфере экологии, использовании природных ресурсов, состоянии здоровья населения, качества продуктов питания. Вероятно, этому способствует негативная информация в СМИ о качестве продуктов, которые люди покупают в магазинах и на рынках, уничтожение советской системы ГОСТов, тщательного контроля соблюдения санитарно-эпидемиологических требований. Только в последние 4 года правительство обратило внимание на сельскохозяйственную отрасль, пищевую промышленность, качество продуктов питания. Этому, безусловно, помогли ответные меры на санкции, которые российские сельхозпроизводители успешно использовали для развития отечественного продуктового рынка. Но вслед за количеством должно меняться качество производимых продуктов, тем более что уже есть положительный опыт: в интервью японским журналистам 13 декабря 2016 года В.В. Путин высказал пожелание: «Возможно, Япония откроет свои рынки для экологически чистого мяса из России» («Россия-24», 13.12.2016г.), а уже 15 декабря, во время правительственного визита в Японию, был подписан сертификат на поставки мяса из России

в Японию. Исследование крупнейшей маркетинговой компании *Vielsen*, посвященное правильному питанию и образу жизни [16], выявило, что российские потребители стали более вдумчиво относиться к выбору повседневных продуктов, ориентироваться на здоровую еду. Для россиян здоровое питание – это питание натуральное, сбалансированное, без ГМО-продуктов. Представители поколения «миллениум» (21–34 года) готовы платить больше за натуральные продукты, правда, не более, чем на 25% – так ответили 53,8% жителей г. Казани в опросе 2016 года. Но гораздо больше (75,9%) считают, что «органические (экологически чистые) продукты питания будут пользоваться спросом у населения», поскольку «благосостояние населения растет, люди хотят питаться экологически чистыми продуктами» (отметили 14,3% респондентов); «продукты органического земледелия оказывают положительное влияние на иммунитет людей, продолжительность жизни» (35,1%); и главное – «от качества продуктов питания зависит качество здоровья людей» (55,8%).

Литература

1. Программа партии КПРФ [Электронный ресурс – URL: <http://www.kprf.ru/party/program>. – Дата обращения 15.04.2017г.].
2. Программа партии «Единая Россия» [Электронный ресурс – URL: <http://www.er.ru/party/program>. – Дата обращения 15.04.2017г.].
3. Программа партии «Справедливая Россия». [Электронный ресурс – URL: http://www.spravedlivo.ru/information/party_program. – Дата обращения 15.04.2017г.].
4. Программа Российской объединенной демократической партии «Яблоко» [Электронный ресурс – URL: www.yabloko.ru/2016/08/25_0. – Дата обращения 15.04.2017г.].
5. Федоров М.В. Качество жизни как главный ориентир социально-экономического развития России// Качество жизни – главный критерий социально-экономического развития России/ М.В.Федоров. – М., 2002. – С. 9.
6. Безъязычный В.Ф. Роль категории «качество жизни» в формировании социально-экономической ситуации в регионе// Качество жизни: государственное регулирование и социальное партнерство/В.Ф. Безъязычный. – М, 2004. – С. 62.
7. Исследование «Уровень сформированности экологических потребностей населения РТ». Проведено в 1997 году методом анкетирования. Выборочная совокупность составила 800 человек, выборка формировалась квотным методом, квоты контролировались по 5 параметрам.

8. Яо Л.М. Экологическое сознание современного российского общества: теоретико-методологические подходы. Монография/Л.М. Яо. – М.: ЦГЛ «РОН», 2004. – С. 213–217.

9. Яо Л.М. Экологическое сознание современного российского общества: теоретико-методологические подходы. Монография/Л.М. Яо. – М.: ЦГЛ «РОН», 2004. – С. 219.

10. Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды Республики Татарстан в 2014 году – [Электронный ресурс – URL: http://eco.tatar.ru/rus/file/pub_333273.pdf. – Дата обращения 14.08.2015г.].

11. Исследование «Отношение населения г. Казани к потреблению органических продуктов питания». Проходило в 2016 году, было опрошено 200 респондентов методом целевой, случайной, бесповторной, районированной выборки.

12. Федоров М.В. Качество жизни как главный ориентир социально-экономического развития России// Качество жизни – главный критерий социально-экономического развития России/ М.В. Федоров. – М., 2002. – С. 9–10.

13. Постановление Правительства РФ от 30.03.2017г. – [Электронный ресурс – URL: http://www.vorking_papers.ru/prozhitochnyj-minimum-rf. Дата обращения 15.04.2017г.].

14. Сосунова И.А. Социальные и социально-экологические интересы как основа конструирования дифференцированных систем показателей качества жизни// Качество жизни: критерии и оценки/И.А. Сосунова. – М., 2003. – С. 113.

15. Зараковский Г.М. Качество жизни и качество населения //Качество жизни – главный критерий социально-экономического развития России/Г.М. Зараковский. – М., 2002. – С. 35.

16. Электронный ресурс-[URL: <https://health.mail.ru/news>. – Дата обращения 6.04.2017г.].

Interrelation of Quality of Life and Quality of Food (on Material of Sociological Researches in the Republic of Tatarstan)

L. M. Yao, doctor of sociological sciences, professor of department of the public, municipal administration and sociology of the Kazan national research institute of technology; Kazan

e-mail: yao_lubov@mail.ru

Summary. In article problems of interrelation of quality of life, quality of the environment and quality of food are investigated. Sociological researches show that in recent years the Russian consumers became more exacting to quality of air, water, the soil, and also more concerned interrelations of quality of health and quality of food. At the same time, poll has shown the low level of ecological knowledge, low financial opportunities for

consumption of more expensive organic food of the most part of the population.

Keywords: quality of life, quality of the environment, organic food, population relation to consumption of organic products.

References:

1. The program of the CPRF party [An electronic resource – URL: <http://www.kprf.ru/party/program>. – Date of the address of 15.04.2017].

2. The program of party «United Russia» [An electronic resource – URL: <http://www.er.ru/party/program>. – Date of the address of 15.04.2017].

3. The program of party «Just Russia». [An electronic resource – URL: http://www.spravedlivo.ru/information/party_program. – Date of the address of 15.04.2017].

4. The program of the Russian United Democratic Party «Yabloko» [An electronic resource – URL: www.yabloko.ru/2016/08/25_0. – Date of the address of 15.04.2017].

5. Fedorov M.V. Quality of life as main reference point of social and economic development of Russia. Quality of life – the main criterion of social and economic development of Russia. 2002. Moscow, p. 9.

6. Bezjazychniy V.F. A role of category «quality of life» in formation of a social and economic situation in the region. Quality of life: state regulation and social partnership. 2004. Moscow, p. 62.

7. The research «Level of formation of ecological needs of the population of RT» is conducted in 1997 by a questioning method. The sample has made 800 people, selection was formed by a quote method, quotas were controlled in 5 parameters.

8. L.M. Yao Ecological consciousness of modern Russian society: teoretiko-methodological approaches. *Monograph. TsGL «RON»*. 2004. Moscow, pp. 213–217.

9. L.M. Yao Ecological consciousness of modern Russian society: teoretiko-methodological approaches. *Monograph. TsGL «RON»*. 2004. Moscow, p. 219.

10. The state report on a condition of natural resources and on environmental protection of the Republic of Tatarstan in 2014 – [An electronic resource – URL: http://eco.tatar.ru/rus/file/pub_333273.pdf. – Date of the address of 14.08.2015].

11. The research «Relation of the population of Kazan to consumption of organic food» took place in 2016, 200 respondents have been interviewed by method of the target, casual, repetition-free, zoned selection.

12. Fedorov M.V. Quality of life as main reference point of social and economic development of Russia. Quality of life – the main criterion of social and economic development of Russia. 2002. Moscow, pp. 9–10.

13. The resolution of the Government of the Russian Federation of 30.03.2017 – [An electronic resource – URL: http://www.vorking_papers.ru/prozhitochnyj-minimum-rf. Date of the address 15.04.2017].

14. Sosunova I.A. Social and social-and-ecological interests as a basis of designing of the differentiated systems of indicators of quality of life. Quality of life: criteria and estimates. 2003. Moscow, p. 113.

15. Zarakovskiy G.M. Quality of life and quality of the population. Quality of life – the main criterion of social and economic development of Russia. 2002. Moscow, P. 35.

16. An electronic resource – [URL: <https://health.mail.ru/news>. – Date of the address 6.04.2017g.].



Комплексный индекс загрязнения как характеристика качества атмосферного воздуха

С.П. Данко

к.физ.-мат.н., профессор Южного федерального университета; г. Ростов-на-Дону

Т.А. Лопатухина

д.п.н., профессор Донского государственного технического университета; г. Ростов-на-Дону

e-mail: lpt7@mail.ru

Т.Н. Савускан

к.х.н., доцент Донского государственного технического университета; г. Ростов-на-Дону

Аннотация. В статье описывается комплексный индекс загрязнения атмосферного воздуха (ИЗА) в городах ростовского региона, рассматриваются характеристики суммарного загрязнения веществами, представляющие разный уровень опасности для живых организмов и выявляющиеся с помощью суммирования парциальных ИЗА. Анализируются зафиксированные объективные данные, констатирующие некоторое снижение уровня загрязнения (г. Азов, г. Волгодонск), наличие прежнего высокого уровня (г. Новочеркасск) и возрастание уровня загрязнения атмосферного воздуха (г. Ростов-на-Дону и г. Шахты).

Предлагается для улучшения ситуации включать в образовательный процесс в высших учебных заведениях такие дисциплины, как экологическая психология, экологическая педагогика, а также – образовательные технологии текстоцентризма в контент учебных дисциплин в сочетании с объединением усилий государства и общества, направленных на организацию нравственно-патриотического воспитания молодежи.

Ключевые слова: комплексный индекс загрязнения, атмосферный воздух, классы опасности, загрязняющие вещества, экологическая психология, экологическая педагогика, воспитание, контент учебных дисциплин.

Загрязнение атмосферного воздуха – это любое нежелательное изменение состава земной атмосферы в результате поступления в нее различных газов и твердых частиц (90%), вызванного деятельностью человека. Таким образом, 90% загрязнителей имеют основными источниками: сжигание ископаемого топлива на электростанциях и в двигателях автотранспорта; производственные процессы, не связанные с сжиганием топлива, но приводящие

к загрязнению атмосферы, эрозия почв, добыча угля открытым способом, взрывные работы, а также разнообразные смешанные источники [1].

Загрязнение воздуха оказывает вредное воздействие на живые организмы несколькими путями: 1) доставляет жидкости и твердые частицы, растворенные в воде и в воздухе (аэрозоль), и ядовитые газы в дыхательную систему человека и животных, а также в листья растений; 2) повышает кислотность атмосферных осадков, которые загрязняют почву и водные объекты. Через дыхательную систему в организм человека поступает кислород, который разносится гемоглобином к жизненно важным органам, и выводятся продукты жизнедеятельности и углекислый газ. Дыхательная система является одной из защитных систем человека, куда попадает загрязненный воздух. В результате его воздействия происходит перегрузка защитных систем организма, и развиваются болезни дыхательной системы: аллергическая астма, рак, эмфизема легких (нарушение эластичности и прочности легочной ткани), хронические бронхиты, создаются условия, неблагоприятные для выживания организмов.

Таким образом, загрязнение атмосферного воздуха в городах Ростовской области является серьезной экологической проблемой, так как она связана с состоянием здоровья, точнее его качеством, причем население в городах в три раза больше, чем в сельской местности.

Актуальность заявленной проблемы определяет необходимость разработки и внедрения эффективных способов ее решения, так как она касается каждого городского жителя.

Задача этой статьи – проследить тенденцию загрязнения атмосферного воздуха в различных городах Ростовской области в период 2010–2015 гг. и наметить пути изменения отношения людей к экологическим проблемам.

Качество атмосферного воздуха – важнейший экологический фактор, определяющий здоровье населения и состояние экосистемы. В первую очередь качество атмосферного воздуха обусловлено уровнем его загрязнения.

Для оценки качества атмосферного воздуха или степени суммарного загрязнения используется комплексный индекс загрязнения атмосферы ИЗА₅ [2]. Рассмотрим некоторые основные характеристики.

Количественная характеристика суммарного загрязнения атмосферы пятью веществами, дающими наибольший вклад в загрязнение города, рассчитывается суммированием парциальных ИЗА каждой из пяти примесей, оказавших наибольшее влияние на загрязнение. ИЗА каждой примеси рассчитывается за данный период (месяц, год) и называется интегральным, или парциальным ИЗА. При этом учитывается относительное превышение средней концентрации над ПДКсс и класс опасности данной примеси. ПДКсс – предельно допустимая среднесуточная концентрация в воздухе городов, мг/м³. Эта концентрация не должна оказывать на человека прямого или косвенного воздействия при неопределенно долгом (годы) вдыхании.

Обратимся к следующей характеристике – класс опасности. Это показатель, характеризующий степень опасности для человека веществ, загрязняющих атмосферный воздух. Вещества делятся на следующие классы опасности:

- 1 класс – чрезвычайно опасные;
- 2 класс – высоко опасные;
- 3 класс – опасные;
- 4 класс – умеренно опасные.

ЗВ, дающие наибольший вклад в загрязнение для разных городов Ростовской области, следующие: формальдегид (1-го класса), бенз(а)пирен (1-го класса), оксид азота (3-го класса), диоксид азота (2-го класса), пыль (3-го класса), оксид углерода (4-го класса), фторид водорода (1-го класса), фенол (2-го класса), диоксид серы (1-го класса), взвешенные вещества – пыль, сажи – 3-го класса.

Взвешенные вещества оказывают влияние на дыхательную систему, вызывая прогрессирующий фиброз легочной ткани (перерождение, увеличение соединительной легочной ткани), развитие физической слабости, быстрой утомляемости; оксид углерода вызывает расстройство нервной системы, повышение утомляемости, расстройство сна; оксид азота вызывает раздражение верхних дыхательных путей, бронхиты, является причиной развития анемии; формальдегид и бенз(а)пирен являются канцерогенами, вызывающими онкологические заболевания.

Вдыхание паров фтористого водорода вызывает кашель, приступы удушья, озноб [3].

Значение ИЗА₅ определяет качество атмосферного воздуха в городах Ростовской области. В зависимости от этого показателя уровень загрязнения воздуха указан в табл. 1 [4].

В табл. 2 показано влияние состава приоритетного загрязнения на значение комплексного индекса загрязнения. Если в загрязнении присутствуют канцерогены формальдегид и бенз(а)пирен 1-го класса опасности, то значения ИЗА₅ принимают

значения 10 и более, и уровень загрязнения атмосферы оказывается высоким и очень высоким.

Из этой таблицы видно, что в городах с очень низким уровнем загрязнения атмосферного воздуха отсутствуют чрезвычайно опасные и высоко опасные загрязнители (г. Цимлянск). И наоборот, формальдегид в сочетании с фтористым водородом создавал повышенный уровень загрязнения атмосферы (г. Ростов-на-Дону) и высокий (г. Новочеркасск) в 2015 году.

Было исследовано изменение комплексного индекса загрязнения атмосферы ИЗА₅ в 2010–2015 гг. в городах Ростовской области [5] (рис. 1).

В этом исследовании был использован другой качественный показатель – предельно-допустимая концентрация (ПДК) ЗВ в воздухе городов области. ПДК – максимальная концентрация ЗВ в воздухе, которая при постоянном или временном воздействии на человека и его потомство не оказывает и не окажет прямого или косвенного влияния на них и на окружающую среду, включая отдаленные последствия.

Анализ диаграммы на рис. 1 показывает, что самым чистым городом в Ростовской области является город Цимлянск. ИЗА₅ для этого города в 2010–2015 гг. колебалось в интервале 0,09...0,30. Уровень загрязнения воздуха низкий. За указанный период в воздухе Цимльянска не было обнаружено таких канцерогенных ЗВ, как бенз(а)пирен и формальдегид.

Самым грязным городом в соответствии с качественным показателем атмосферного города ИЗА₅ является Новочеркасск. Так он характеризуется еще с 2000 гг. [6]. Его ИЗА₅ в 2010–2015 гг. колеблется от 17,8 (очень высокий) в 2010 г., 17,0 (очень высокий) в 2011 г. и до 7,8 (высокий уровень) в 2015 г. Наибольший вклад в загрязнение всех городов области дают: фенол (2-го класса), формальдегид (1-го класса), оксид азота (3-го класса), пыль (3-го класса), оксид углерода (4-го класса). Эти вещества рассматривают как высоко опасные, опасные и умеренно опасные.

Вторым грязным городом в Ростовской области (рис. 1) является Ростов-на-Дону. ИЗА₅ в указанный период имеет здесь тенденцию к умень-

Таблица 1
Зависимость уровня загрязнения воздуха от значения ИЗА₅

Уровень загрязнения атмосферного воздуха	Значение ИЗА
Низкий	меньше или равен 5
Повышенный	5...7
Высокий	7...14
Очень высокий	больше или равен 14

**Влияние состава приоритетного загрязнения на величину ИЗА₅ в период 2010–2015 гг.
в городах Ростовской области**

Годы	Состав приоритетного загрязнения в городах Ростовской области						Шахты
	Азов	Волгодонск	Новочеркасск	Ростов-на-Дону	Таганрог	Цимлянск	
1	2	3	4	5	6	7	8
2010	ИЗА ₅ =14,8 Формальдегид, бенз(а)пирен, диоксид азота, пыль, оксид углерода	ИЗА ₅ =10,4 Формальдегид, бенз(а)пирен, оксид азота, пыль, оксид углерода	ИЗА ₅ =17,8 Формальдегид, фенол, оксид азота, пыль, оксид углерода	ИЗА ₅ =14,2 Формальдегид, фенол, оксид азота, пыль, оксид углерода	ИЗА ₅ =5,9 бенз(а)пирен, оксид азота, диоксид азота, пыль, оксид углерода	ИЗА ₅ =0,3 оксид азота, диоксид азота, пыль, оксид углерода	ИЗА ₅ =6,15 бенз(а)пирен, оксид азота, диоксид азота, пыль, оксид углерода
2011	ИЗА ₅ =11,0 Формальдегид, бенз(а)пирен, диоксид азота, пыль, оксид углерода	ИЗА ₅ =11,8 Формальдегид, бенз(а)пирен, оксид азота, пыль, оксид углерода	ИЗА ₅ =17,0 Формальдегид, фторид водорода, оксид азота, пыль, оксид углерода	ИЗА ₅ =12,5 Формальдегид, фенол, оксид азота, пыль, оксид углерода	ИЗА ₅ =6,0 бенз(а)пирен, оксид азота, диоксид азота, пыль, оксид углерода	ИЗА ₅ =0,2 оксид азота, диоксид азота, диоксид серы, пыль, оксид углерода	ИЗА ₅ =6,0 бенз(а)пирен, оксид азота, диоксид азота, пыль, оксид углерода
2012	ИЗА ₅ =8,6 Формальдегид, бенз(а)пирен, диоксид азота, пыль, оксид углерода	ИЗА ₅ =12,5 Формальдегид, бенз(а)пирен, оксид азота, пыль, оксид углерода	ИЗА ₅ =15,1 Формальдегид, фторид водорода, диоксид азота, пыль, оксид углерода	ИЗА ₅ =10,5 Формальдегид, бенз(а)пирен, диоксид азота, пыль, сажа	ИЗА ₅ =6,4 бенз(а)пирен, оксид азота, диоксид азота, пыль, оксид углерода	ИЗА ₅ =0,15 диоксид серы, пыль	ИЗА ₅ =5,47 бенз(а)пирен, оксид азота, диоксид азота, пыль, оксид углерода
2013	ИЗА ₅ =6,5 Формальдегид, бенз(а)пирен, диоксид азота, пыль, оксид углерода	ИЗА ₅ =10,1 Формальдегид, бенз(а)пирен, оксид азота, пыль, оксид углерода	ИЗА ₅ =12,5 Формальдегид, фенол, оксид азота, пыль, оксид углерода	ИЗА ₅ =9,76 Формальдегид, фенол, оксид азота, пыль, оксид углерода	ИЗА ₅ =5,9 бенз(а)пирен, оксид азота, диоксид азота, пыль, оксид углерода	ИЗА ₅ =0,1 оксид азота, диоксид азота, пыль, оксид углерода	ИЗА ₅ =4,74 бенз(а)пирен, оксид углерода, диоксид азота, пыль, оксид азота
2014	ИЗА ₅ =4,7 Формальдегид, бенз(а)пирен, оксид углерода, диоксид азота, пыль	ИЗА ₅ =2,45 Формальдегид, бенз(а)пирен, оксид углерода, диоксид азота, пыль,		ИЗА ₅ =5,0 Формальдегид, бенз(а)пире, диоксид азота, сажа, пыль	ИЗА ₅ =5,86 бенз(а)пирен, оксид азота, диоксид азота, пыль,	ИЗА ₅ =0,09 оксид азота, диоксид азота, оксид углерода, пыль	ИЗА ₅ =4,36 бенз(а)пирен, диоксид азота, оксид азота, оксид углерода
2015	ИЗА ₅ =4,3 Формальдегид, бенз(а)пирен, диоксид азота, оксид азота, пыль	ИЗА ₅ =2,5 Формальдегид, оксид углерода, оксид азо- та, пыль	ИЗА ₅ =7,2 Формальдегид, фторид водорода, оксид углерода, диоксид азота, пыль	ИЗА ₅ =6,0 Формальдегид, диоксид азота, фторид водорода, сажа, пыль	ИЗА ₅ =5,8 оксид углерода, хлорид водорода, диоксид азота, оксид азота, пыль	ИЗА ₅ =0,15 оксид углерода, оксид азота, диоксид азота, пыль	ИЗА ₅ =5,4 бенз(а)пирен оксид азота, , диоксид азота, оксид углерода, пыль

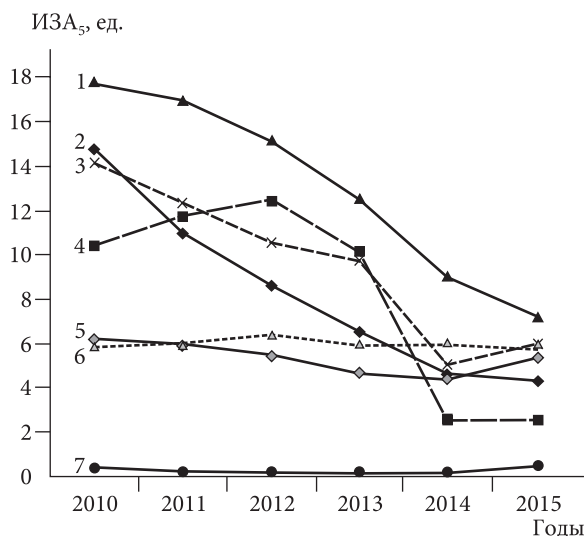


Рис. 1. Изменение индекса загрязнения атмосферы ИЗА₅ в период 2010–2015 гг. в городах Ростовской области: 1 – Азов; 2 – Волгодонск; 3 – Новочеркасск; 4 – Ростов-на-Дону; 5 – Таганрог; 6 – Цимлянск; 7 – Шахты

шению от 14,2 в 2010 г. (очень высокий уровень загрязнения) до 5,0 в 2014 г. (повышенный уровень).

Таганрог [6] – третий по загрязненности город в Ростовской области. Кривая ИЗА₅ колеблется около значения 6 (повышенный уровень загрязнения). Такие же закономерности в изменении ИЗА₅ были выявлены и для города Шахты.

ИЗА₅ Волгодонска меняется от 12,5 (высокий уровень в 2012 г.), до 2,5 (низкий уровень) в 2015 г.

ИЗА₅ для всех городов Ростовской области показывают тенденцию к уменьшению (рис. 1) с 2010 по 2015 гг.

Таким образом, атмосферный воздух Цимлянска отличается высоким качеством, т.е. низким уровнем загрязнения; в городах Шахты и Таганрог – повышенный уровень загрязнения; в городах Азов, Новочеркасск и Ростов-на-Дону качество атмосферного воздуха меняется от очень высокого уровня загрязнения в 2010 г. до повышенного уровня загрязнения в 2015 году.

В г. Шахты в 2010–2015 гг. уровень загрязнения воздуха не менялся, оставаясь повышенным; в Волгодонске – понижался от высокого к низкому. Указанная тенденция весьма благоприятно действует на здоровье и повышает качество жизни городского населения.

Для того чтобы решить поставленные экологические задачи, следует воспитывать молодое поколение, показывая их важность этих проблем. Тогда, соответственно, возникает вопрос о том, что представляет собой экологический образовательный процесс, какова его цель. По мнению С.В. Капустина, решение этого вопроса заключается в использо-

вании совокупности принципов и методов основных подходов к формированию экологического сознания, обладая которым человек выступает и осознает себя в качестве «процессуальной единицы» самоосуществления природы через традиционное, деятельностное (практико-ориентированное), активное (смысловое) экологическое образование, экологическую психопедагогику и экпсихологию развития.

Обратимся к значению ряда отмеченных понятий.

Традиционное экологическое образование – это образование, направленное на формирование системы научных и практических знаний, ценностных ориентаций, поведения и деятельности, обеспечивающих ответственное отношение к окружающей социально-природной среде.

Экологическая психопедагогика – это наука, изучающая субъект-субъектную логику взаимодействия человека с объектами окружающего мира природы, в том числе взаимодействия педагога и учащегося в процессе традиционного экологического образовательного процесса. Эколого-образовательный процесс направлен не только на привлечение традиционных (дидактических) методов, но и на различные практико-ориентированные методы (освоение учащимися ключевых представлений о природо-ориентированной деятельности в процессе взаимодействия с природой в условиях непосредственного контакта с ней).

Экпсихология развития – это наука, разрабатывающая экпсихологическую модель «Человек как личность – Среда (Природа)» и подход к развитию индивидуальности человека при изучении вопросов и условий развития индивидуальности и сознания человека в образовательной, семейной, информационной, техногенной и других сферах. В целом экологизация связывается с экологическим мышлением, экологическим сознанием и мировоззрением, разрабатывается при этом определенная шкала ценностей в системе «общество – природа», поскольку над современным обществом нависает угроза духовно-психологического кризиса цивилизации.

В этом плане следует подчеркнуть появление технологических возможностей изменять биологические свойства человека путем вмешательства в его генетический код. Поэтому необходимы коренные изменения в самой структуре сознания человека, в его мировоззренческих предпосылках и собственной ментальности по отношению к миру природы и к самому себе как части этого мира.

Экологическая педагогика, создающая нравственного, духовного человека, требует определенного единства государственной образовательной политики, функционирования учебных заведений



в образовательном пространстве страны и локальных образовательных пространствах. А также необходимы усилия и отдельного человека, поскольку бездуховность успешно возвращается в нашей стране через международные образовательные проекты, через проекты российских общественных организаций, через систему образования в РФ и художественную литературу [7, 8].

Совершенно очевидно, что целью воспитания является развитие человека культуры, нравственности которого поддерживается качеством морали всего общества. И тогда *человек культуры* – это *человек духовный*, ключевыми характеристиками которого являются творчество, информация, знания, энергия, воля, стремление к высшему, к миру православных идей (любовь к Богу, смирение сердцем, чистота помыслов, раскаяние, очищение, *произведение надежды*, опора на триаду «ум – совесть – дух», целеустремленность, стяжение Духа Святого, самостоятельность, которая не понимается как произвол, послушание, воспринимаемое как дисциплина); человек нравственный, ключевыми характеристиками которого являются патриотизм, отечественный дух, народная гордость, осознание себя частью народа, любовь к Отчизне, жертвенная любовь к Родине, труд на благо Отечества, честность, порядочность, ответственность, отсутствие заботы о почестях, обладание нравственными табу, стремление к саморазвитию, исправлению зла, соблюдению закона; человек интеллектуальный, ключевыми характеристиками которого являются стремление учиться, обладание энциклопедическими знаниями, обладание интегрированными знаниями, знание родного языка и иностранных языков, способность к познанию, владение технологиями приобретения знаний, развитие интеллектуальных операций, любовь к чтению и книге, избирательность получения информации, основательность и фундаментальность.

Развитию человека культуры, человека духовного и человека нравственного может способствовать текстовый материал, на котором строится обучение различным дисциплинам. С этой целью нами был разработан текстоцентрический подход [9].

Текстоцентрический подход есть дидактическая система организации образовательной деятельности в сотрудничестве преподавателя и обучающегося на основе вовлечения в учебный процесс в определенной последовательности текстовых материалов в рамках замкнутого цикла: «обучение → научение → самообучение». Вначале – отбор аутентичного текстового контента аутентичной дисциплины преподавателем, выяснение средств организации текста научного стиля и составление в результате анализа, классификации и обобщения полученной информации учебных (специально по-

добранных) текстов прагмалингвистического стиля для организации образовательных процессов обучения и научения обучающихся. Затем – приложение обучающимися знаний, умений и навыков, полученных под руководством преподавателя, к практическому самостоятельному отбору текстового контента, специализированного и профессионально востребованного.

Концептуально текстоцентрический подход выстроен на достижениях лингвистики текста (подъязык, стиль, жанр, категории, актуальное членение предложения, функциональная перспектива текста – три модели расположения компонентов актуального членения); прагматики, прецедентности и потребностно-мотивированного отбора контента (научного и используемого в дидактических целях). Такая система и технологии ее реализации позволяют осуществлять развитие профессиональной компетентности специалиста средствами как родного, так и иностранного языков.

Блок-схема структуры процесса проектирования педагогической системы обучения иностранным языкам на основе текстоцентрического подхода показана на *рис. 2*.

Мы предлагаем для решения данной проблемы разработанную нами теорию приоритетно-нравственного выбора ценностей каждым человеком, которая заявлена в кандидатской диссертации А.В. Осиповой (Рынкевич) [10].

Приоритетно-ориентированный подход понимается как глобальная и системная организация и самоорганизация процесса воспитания, включающая субъекты педагогического взаимодействия, а также определяющая приоритеты, личностные качества и прогностические условия их достижения в рамках личностно ориентированной парадигмы образования.

Системная организация приоритетно-ориентированного подхода содержит:

- 1) архитектонику в виде
 - а) иерархии среды воспитания,
 - б) пространства воспитания,
 - в) приоритетно-ориентированного пространства воспитания;
- 2) интегративную алгоритмизированную программу реализации подхода, включающую
 - а) мысль-поступок (по М.М. Бахтину),
 - б) качества личности, профессиональные компетенции,
 - в) выбор приоритетов с привлечением матрицы выбора приоритетов и матрицы дилемм,
 - г) достижение профессиональной компетентности;
- 3) семантическое (лексическое) поле, включающее триаду «понятия – термины – дефиниции»;



Рис. 2. Блок-схема структуры процесса проектирования педагогической системы обучения иностранным языкам на основе текстоцентрического подхода

характеристиками, т.е. к духовно-нравственной воспитанности. Приведем определение понятия «духовно-нравственная воспитанность». Под воспитанностью человека мы понимаем уровень духовно-нравственной окрашенности всех его поступков, совершаемых после осуществления им выбора в принятии решения на основе рефлексии с учетом ситуации, индивидуальных особенностей людей, с которыми он вступает в общение в процессе коммуникации в определенный

4) проектную деятельность, содержащую цикл лекций по теории духовно-нравственного воспитания, материалы по мониторингу владения обучающимися лекционным материалом, дискуссии по типам воспитания, освоение техники выбора на основе двух матриц;

5) прогностический педагогический комплекс развития и саморазвития обучающихся по выбору духовно-нравственных приоритетов в ходе профессиональной деятельности:

- а) изучение теоретических концепций,
- б) развитие нравственной памяти,
- в) составление перечня «нравственных табу» (общечеловеческих ценностей), рассматриваемых как рычаги самовоспитания на основе общечеловеческих ценностей,
- г) научение себя выбору нравственных приоритетов с привлечением матриц выбора приоритетов и матрицы дилемм.

Приоритетно-ориентированный подход основан на создании двух матриц – матрицы приоритетов нравственного выбора применительно к разным типам воспитания и матрицы примеров дилемм нравственного выбора, которые демонстрируют один из способов выстраивания траектории воспитания/самовоспитания обучающихся, что приводит к достижению обучающимися актуального духовно-нравственного уровня развития личности, обладающей особыми качественными

исторический момент, что в совокупности несет смысловое значение как для отдельного человека, совершающего поступок, так и для его окружения. Тогда критерий воспитанности обучающихся можно представить с помощью схемы следующего вида: «мысль-поступок (мой ответственный поступок) + воплощенный выбор в результате рефлексии относительно мысли-поступка», что ведет к инициированию смыслового момента, имеющего место в определенном окружении в определенный индивидуально-исторический период.

Литература

1. Денисов В.В. Экология: учеб. пособие для студентов. – М.: Издательский центр «Март», 2009. – 767 с.
2. Экологический вестник // Правительство Ростовской области. Министерство природных ресурсов и экологии, 2010.
3. Приваленко В.В., Безуглова О.С. Экологические проблемы антропогенных ландшафтов Ростовской области. Ростов-на-Дону: Изд-во СКНЦ ВШ, 2003. – 283 с.
4. Данко С.П., Лопатухина Т.А., Савускан Т.Н. Понятия экономики природопользования, используемые в экологических дисциплинах // Гуманитарные и социально-экономические науки. – 2016. – № 5 (90). – С. 92–99.



5. Савускан Т.Н., Лопатухина Т.А., Данко С.П. Влияние современного состояния окружающей среды Ростовской области на здоровье населения // Гуманитарные и социально-экономические науки – 2014. – № 5 (78). – С. 112–116.

6. Экологический вестник // Правительство Ростовской области. Министерство природных ресурсов и экологии Ростовской области, 2011–2015.

7. Капустин С.В. Экологическая психология. Истоки и современность // Экология духа: сборник научных статей – Коломна: КГПИ, 2008. – С. 6–15.

8. Лыкина Е.С. Экологическая психология: теоретико-методологические аспекты научного анализа статей. – Коломна: КГПИ, 2008. – С. 15–20.

9. Осипова А.В. Нравственно-патриотическое воспитание обучающихся современных высших военных учебных заведений на основе приоритетно-ориентированного подхода: дис. ... канд. пед. наук. – Ростов н/Д: РГПУ, 2011. – 250 с.

10. Лопатухина Т.А., Осипова А.В. Международные проекты и авторская проектная деятельность в образовании // Ceteris Paribus, 2015. – № 2. – С. 37–47.

Complex Index of Pollution as the Characteristic of Quality of Atmospheric Air of the Rostov Region Cities

S.P. Danko, Candidate of Physics and Mathematics, Professor, Southern Federal University; Rostov-on-Don

T.A. Lopatukhina, Doctor of Pedagogy, Professor, Don State Technical University; Rostov-on-Don

e-mail: lpt7@mail.ru

T.N. Savuskan, Candidate of Chemistry, Assistant Professor, Don State Technical University; Rostov-on-Don

Summary. In article the complex index of pollution of atmospheric air (IPA) in the cities of the Rostov region is described, the characteristics of total pollution by substances representing the different level of danger to live organisms and which are coming to light by means of summation of partial IPA are considered. It is the recorded objective data stating some decrease in level of

pollution (Azov, Volgodonsk), presence of previous high level (Novocherkassk) and increase of level of pollution of atmospheric air (Rostov-on-Don and Shakhty). It is offered to include for improvement of a situation in educational process in higher educational institutions such disciplines as ecological psychology, ecological pedagogics, and also – educational technologies of a tekstotsentrizm in content of subject matters in combination with combination of the efforts of the state and society directed to the organization of moral and patriotic education of youth.

Keywords: complex index of pollution, atmospheric air, danger classes, pollutants, ecological psychology, ecological pedagogics, education, content of subject matters.

References:

1. Denisov V.V. Ecology: text-book for students. Publishing centre «Mart». 2009. Moscow, 767 p.

2. Ecological bulletin. Rostov Region Government. Ministry of natural resources and ecology. 2010.

3. Privalenko V.V., Bezuglova O.S. Ecological problems of anthropogenic landscapes of Rostov region. Publishing house of North Caucasian scientific center of the higher school (NCSC HS). 2003. Rostov-on-Don, 283 p.

4. Danko S.P., Lopatukhina T.A., Savuskan T.N. The concepts of economy of environmental management used in ecological disciplines. *Humanitarian and social – economic sciences*. 2016. No. 5 (90). pp. 92–99.

5. Savuskan T.N., Lopatukhina, T.A. Danko S.P. Influence of the current state of the environment of the Rostov region on health of the population. *Humanitarian and social – economic sciences*. 2014. No. 5 (78). pp.112–116.

6. Ecological bulletin. Rostov Region Government. Ministry of natural resources and ecology. 2011–2015.

7. Kapustin S.V. Ecological psychology. Sources and present. Spirit ecology: collection of scientific articles. Kolomna state teacher training college. 2008. Kolomna, pp. 6–5.

8. Lyikina E.S. Ecological psychology: theoretical and methodological aspects of scientific analysis of articles. Kolomna state teacher training college. 2008. Kolomna, pp. 15–20.

9. Osipova A.V. Moral and patriotic education of the studying modern highest military educational institutions on the basis of the priority focused approach. *Thesis of the candidate of pedagogical sciences. Russian state pedagogical university*. 2011. Rostov-on-Don, 250 p.

10. Lopatukhina T.A., Osipova A.V. International projects and author's project activities in education. *Ceteris Paribus*. 2015. No. 2. pp. 37–47.

Социальный контроль гендерных девиаций в институциональных практиках улучшения качества жизни населения



С.В. Назаренко

к.социол.н., доцент
Департамента
социологии
Финансового
университета при
Правительстве РФ;
Москва

e-mail:
svnazarenko@fa.ru

Аннотация. Приоритетным направлением социальной политики государства в современном российском обществе является улучшение качества, повышение уровня жизни населения. В статье в рамках социологического подхода описываются теоретико-методологические основы социального конструирования идеальной модели гендерно-имущественной структуры общества, а также роль социального контроля в ее воспроизводстве.

Ключевые слова: качество жизни, уровень жизни, социальный контроль, гендерное поведение, гендерные девиации.

Транзитивное общество: риск или шанс

Обеспечение устойчивого развития национальной экономики – приоритет как экономически развитых, так и развивающихся стран. Устойчивость развития – это способность экономики восстанавливать траекторию прогрессивного движения при воздействии эндогенных и экзогенных возмущающих факторов. Так, при трансформации отечественной экономики от командно-административной к рыночной системе хозяйствования социально-экономический спад был объективным и неизбежным. Смене одного качественного состояния на другое имманентно присущ на начальном этапе регресс, а на последующем – прогресс, что позволяет утверждать: современное российское общество находится в условиях транзитивного социально-экономического развития.

В сущности, транзитивное развитие – это интервал фазы перехода от одного качественного состояния к другому, при котором осуществляется выбор конкурирующих между собой приоритетов, тенденций, альтернатив, перспектив как инстру-

ментов разрешения актуальных социальных противоречий и проблем [11, с. 87-90]. Всегда выбор обусловлен факторами: объективными – способы движения, преобразования, развития разрешения противоречий; субъективными – индивидуальные и коллективные социальные субъекты, их оценки, интерпретации смысла взаимодействий, фиксирующие достижение гомеостаза (динамического равновесия) в полисферной и многоуровневой системе взаимодействий в обществе. Функциональная направленность и характер проявления этих факторов наглядно отражается в альтернативных моделях «модернизирующегося», «изменяющегося», «становящегося», «трансформирующегося», «транзитивного» общества. Но, тем не менее, их объединяет социальный факт изменения жизнедеятельности индивидов в обществе, личности в социуме. Это изменение отражает отбор целей, технологий (техник, способов, приемов, средств и т.д.), программ, проектов, направленных на предупреждение или разрешение актуализирующихся противоречий, проблем, конфликтов, минимизации рисков при достижении стабильности в обществе. На организационном уровне – достижения сплоченности группы, на институциональном – солидарности общности индивидов, на общесоциальном – согласия между всеми социальными субъектами, образующими общество.

История неоднократно доказывала, что скачкообразное прогрессивное развитие человеческого общества неизбежно сопряжено с регрессом (кризисом) в общем его прогрессивном развитии, что вполне правомочно считать нормальным явлением. После периода регресса (кризиса) или временного приостановления прогрессивного развития неизбежно последует скачок, который и характеризует транзит, переход социальной общности из одного в другое состояние. Не является исключением и наблюдаемая в настоящее время феминизация бедности, альтернативами транзитивного развития которой могут быть: а) феминизация богатства; б) мускулиность бедности; в) мускулиность богатства. Полярность приоритетности неизбежно будет уменьшаться за счет достижения гармонического и/или динамического равновесия в социальной системе, которое минимизирует риск утраты стабильности в обществе.



Дихотомия действительности и возможности обуславливает вероятность наступления неблагоприятного и благоприятного последствия [12, с. 25-29]. Так, действие социального субъекта нередко связано с неопределенным событием или условием, которое в случае возникновения оказывает позитивное или негативное влияние, приводит к приобретениям или потерям. Поэтому, если возможное в будущем качественное или количественное ухудшение состояния объекта воспринимается как риск, то вероятностное улучшение – как шанс. Риск и шанс особенно присущи обществу с транзитивной экономикой, которое отличает высокая степень изменчивости социальных явлений и процессов, обусловленных финансово-экономическими, социально-политическими и иными противоречиями, проблемами, кризисами и их последствиями. В условиях транзитивного развития, предполагающего увеличение шансов на выход из посткризисного состояния к новому качественному развитию, увеличиваются риски невротизации, безработицы, насилия и потери безопасности, жертвы кризиса, потери доверия, бедности, неоплаты кредита, потери профессии, индивидуальной ненужности, переквалификации, одиночества, банкротства, дисквалификации, эконоцида (самоубийства), маргинализации, люмпенизации [7, с. 8-12].

Итак, социальным критерием транзитивного развития современного российского общества является факт наличия объективных условий для улучшения качества, повышения уровня жизни и благосостояния населения, а также снижения неравенства доходов. Такими условиями являются успешно набирающий темпы социальной эффективности рыночный механизм хозяйствования, который ранее был слаб и недостаточно функционален. Стадия (фаза) экономического спада, сменяясь экономическим ростом, основанном на инновационности экономических и социальных явлений и процессов, является точкой отсчета нового качественного состояния социально-экономического продвижения общества.

Социализация и социальный контроль в гендерных практиках

Две подсистемы общества – подсистема социализации и подсистема социального контроля, формируя, исправляют и, исправляя, формируют личность человека как члена общества. В соответствии с уровнем своей подготовленности и предрасположенности при достижении поставленной личностной цели, достижении максимального результата люди дифференцированы и представлены двумя альтернативными группами. Первая группа: про-

активные типы личности, то есть те, которые при затрате 20% времени, усилий и иных ресурсов достигают до 80% желаемого результата. Вторая группа: реактивные типы личности, то есть те, которые для достижения около 20% результата затрачивают до 80% своего времени, усилий и иных ресурсов (согласно принципу В. Парето «20/80»). Если в первой группе преимущественно социализированные типы личности, то во второй – адаптированные и не более того. Если первые могут влиять на окружающую их среду, преобразовывать ее, то вторые только приспосабливаются к ней, причем преимущественно пассивно. В рамках паретовской логики, вероятнее всего, что «активное, решающее меньшинство» – это социализированные или сильно (высоко) адаптированные люди (около 20% населения), а «пассивное, ведомое большинство» составляет до 80% населения. В контексте логики гауссовского нормального распределения, скорее всего, около 60% – это средне адаптированные люди, а около 20% – слабо (низко) приспособленные к условиям и вызовам окружающей социальной среды.

Если исправление негативных следствий социализации находится в фокусе ресоциализации, то выявление нарушений людьми норм-правил поведения – в фокусе социального контроля. Так как в условиях транзитивного развития российского общества люди максимально подвергаются различным рискам, которые могут отразиться на человеке, начиная от состояния его физического, психического и социального здоровья, трудоспособности, трудового дохода, качества и уровня жизни, благосостояния и счастья вплоть до разрушения ценностных и социальных смыслов жизнедеятельности, то любое социальное действие индивида, его поведение, деятельность – рискогенны. При этом, лень (пассивность), бездействие или отказ осуществить действие – это альтернативные формы социального действия, которое потенциально может быть не менее рискогенным [10, с. 15-19].

Угрожающие риски выходят из-под контроля людей, поэтому обществу и государству имманентно присущи действия по контролю над рисками. Социальные риски нельзя предотвратить, но их можно контролировать. Управление и контроль рисками становятся содержанием повседневных институциональных практик. Они предполагают, с одной стороны, поиск и реализацию возможности избежать возникающих противоречий и проблем, а с другой – минимизацию возможного социального вреда или материального ущерба, если устранить проблему не представляется возможным. Их основная цель – сохранение и поддержание стабильности [2, с. 86-95].

Минимизируют социальные риски институты какустоявшиеся практики – «нормы–правила игры» и организации как «игроки» – субъекты, играющие по институциональным правилам и обладающие определенной свободой выбора вектора последующих взаимодействий. Институты обеспечивают порядок, организуют «игроков», упорядочивают и координируют их взаимодействия. Именно поэтому институт выступает инструментом социального контроля, под которым понимается механизм оценки и санкционирующего воздействия (не только наказание и осуждение за девиации, но и вознаграждение и одобрение за новации) социальной организации общества и его институтов деятельности социальных групп и поведения индивидов в целях приведения реальных общественных отношений в соответствие с ценностно-нормативными требованиями и ожиданиями общества.

Система социального контроля в обществе включает в себя: институциональный или нормативный (межгрупповой) контроль. Это механизм доступности средств при целедостижении (функциональная нагрузка до 2/9); организационный (групповой) контроль представляет собой непосредственный процесс санкционирования индивида по итогам оценки его взаимодействия или результатов взаимодействий, то есть процесса или результата деятельности (функциональная нагрузка до 1/9); межличностный (внутригрупповой или референтный) контроль – это процесс самоопределения индивидом своего места в социальном пространстве (функциональная нагрузка до 2/9); личностный самоконтроль индивида (внутренний контроль индивида) – это процесс, обеспечивающий перевод ценностей и норм в ценностно-нормативный стандарт, который является регулятором поведения индивида (функциональная нагрузка до 4/9) [4, с. 410-433].

Итак, в современном отечественном транзитивном социуме сфера социализации существенно расширяется посредством ресоциализации. Более того, с ее помощью разрешаются многие противоречия социализации, имеющей инерционный характер из-за малоподвижности институциональной матрицы общества.

Феминизация и маскулинизация бедности и богатства

Общепризнанной является точка зрения, что наиболее устойчивым обществом является то, в котором взаимодействия выстраиваются на триедином принципе социального неравенства (экономика), социальной справедливости (культура) и социального доверия (политика) [9, с. 166-172]. Все актуальнее становится усиливающаяся тенден-

ция – современные «женщины становятся все мужественнее, а мужчины – женственнее» [6, с. 257-264]. Социально-исторический опыт свидетельствует, что очередные «скачки» в качественном изменении состояния прежнего распределения и нового перераспределения социальных статусов и ролей (обязанностей и прав, компетенций и ответственности) между мужчинами и женщинами приходились на транзитивные периоды [13, с. 146-149]. Имманентно присущий социальной системе гомеостазис (достижение динамического равновесия реализации интересов участвующих сторон, удовлетворения их потребностей и получения успешного результата) перераспределяет риски и ресурсы в направлении сбалансированного состояния неравенства, справедливости и доверия. Посредством метода «логического квадрата» наиболее наглядно это выражено в социальном взаимодействии, следствием которого являются четыре альтернативных проявления состояний качества и уровня жизни, а также гендерного неравенства в обществе.

Гомеостазис достигается посредством социального управления и контроля, организации и самоорганизации, то есть баланса как государственного регулирования экономики, так и рыночного саморегулирования экономики общества, а также баланса государственного регулирующего воздействия в рамках реализуемой социальной политики государства и деятельности саморегулируемых организаций в рамках реализации инициатив гражданского контроля общества [5, с. 68-76]. Если его идеальная статичная модель отражает минимизацию феминности и маскулинности бедности при максимизации феминности и маскулинности богатства, то векторная – от феминности бедности к маскулинности богатства. Этот ментальный конструкт отражает взаимовлияние особенностей гендерного поведения и гендерной структуры:

- через феминизацию бедности – процесс увеличения доли женщин среди общего количества членов общества, живущих около или за чертой бедности (черта бедности – прожиточный

Таблица 1

Альтернативные проявления состояний качества, уровня жизни и гендерного неравенства в обществе

Критерии:	гендерный	
	Феминность	Маскулинность
имущественный		
Богатство	3. Феминность богатства	4. Маскулинность богатства
Бедность	1. Феминность бедности	2. Маскулинность бедности



минимум в расчете на душу населения для трудоспособного населения, для пенсионеров, для детей). В этой категории находятся матери-одиночки, женщины-пенсионеры, женщины-инвалиды, женщины, возглавляющие домохозяйство (домохозяйки) и др. В среднем перестают считать себя бедными те, кто начинает получать полтора-два и выше прожиточных минимумов;

- через маскулинизацию бедности – процесс увеличения доли мужчин среди общего количества членов общества, живущих около или за чертой бедности. В составе этой категории мужчины-безработные, мужчины-пенсионеры, мужчины-инвалиды, мужчины без определенного места жительства и др.;

- через феминизацию богатства – процесс увеличения доли женщин среди общего количества граждан страны, имеющих достаток выше среднего, уровень благосостояния выше достойного, ежегодный доход выше 20000\$ (по мнению экспертов);

- через маскулинизацию богатства – процесс увеличения доли мужчин среди общего количества граждан страны, имеющих достаток выше среднего, уровень благосостояния выше достойного, ежегодный доход выше 20000\$ (по мнению экспертов).

В сущности, данный комплексный подход фокусирует внимание не столько на решении одной частной проблемы феминизации бедности, сколько на системном решении достижения оптимального соотношения в обществе бедных и богатых, отличающихся по гендерному и иным признакам. Предпринимаемые усилия по решению проблемы феминизации бедности дали некоторые положительные результаты, но не решили ее. Борьба с гендерным неравенством и неравноправием, так же как и борьба с бедностью, посредством создания благоприятных условий для жизни, труда, учебы и отдыха, должна иметь свои стратегические цели. Одна из них – достижение не симметрии, а разумного, рационального оптимального пропорционального баланса рассматриваемых четырех категорий граждан. Как вариант: не более 1/9 – феминность бедности, то есть не более 11% от общего числа женщин (включая детей-девочек, девушек-студентов, женщин экономически активного, трудоспособного возраста, женщин пенсионного возраста), у которых качество и уровень жизни находится ниже прожиточного минимума; не более 2/9 – маскулинность бедности, то есть не более 22% от общего числа мужчин (включая детей-мальчиков, юношей-студентов, мужчин экономически активного, трудоспособного возраста, мужчин пенсионного возраста), у которых качество и уровень жизни находится ниже прожиточного минимума; не менее 2/9 – феминность богатства, то есть не менее 22% от общего числа женщин (включая детей-

девочек, девушек-студентов, женщин экономически активного, трудоспособного возраста, женщин пенсионного возраста), у которых качество и уровень жизни находится выше среднего уровня по стране; не менее 4/9 – маскулинность богатства, то есть не менее 44% от общего числа мужчин (включая детей-мальчиков, юношей-студентов, мужчин экономически активного, трудоспособного возраста, мужчин пенсионного возраста), у которых качество и уровень жизни находится выше среднего уровня по стране.

В сущности, эти кластерные гендерно-имущественные группы являются полярными альтернативами в социально-экономической структуре общества, ядро которого образует средний класс из числа женщин и мужчин, чье качество и уровень жизни находится на среднем уровне по стране. На 01.01.2017 г., по оценке Росстата, в России почти 147 млн чел., из них мужчин – около 68 млн (46%), женщин – около 79 млн (54%), из которых около 75% – городское, а около 25% – сельское население. Согласно рассмотренной методике, идеальная модель гендерно-имущественной структуры современного российского общества фиксирует: феминность бедности – среди не более 8,7 млн женщин; маскулинность бедности – среди не более 14,9 млн мужчин; феминность богатства – среди не менее 17,4 млн женщин; маскулинность богатства – среди не менее 29,9 млн мужчин. Итого – около 71 млн чел. При этом, в средний класс должны входить – 76 млн человек, из которых мужчин – около 23 млн (30%), женщин – около 53 млн (70%).

Если социально-политическая стабильность общества определяется массовым средним классом, то социально-экономическая стабильность семьи – средним уровнем (по региону – субъекту РФ) и качеством жизни женщин, которые должны образовывать социальную основу среднего класса общества. На этом фокусируется ориентир, приоритет стратегического социально-экономического развития современного российского общества в условиях транзитивного его периода жизнедеятельности – функционирования и развития.

Итак, проблема феминизации бедности в условиях транзитивного развития российского общества является актуальной. Ее решение требует совместных усилий государства и общества, бизнеса и образования не на уровне «организационного запаздывания», а на уровне «опережающего развития». Более того, не в контексте ретроспективного социального контроля институциональных практик гендерных и имущественных девиаций, а проспективного контроля, позволяющего минимизировать социальные риски людей, которые попали в трудные жизненные условия и неизбежно

приближаются к черте бедности, а также тех, кто успешно реализовал свой шанс на рынке труда посредством своих профессиональных компетенций.

Социальный контроль в обеспечении гендерного равноправия и минимизации рисков гендерно-имущественной асимметрии

Амбивалентная природа социального контроля отражает в нем истоки естественного и искусственного, гуманного и рационального, которые представлены социотехнологической основой – типами и технологиями минимизации гендерно-имущественных девиаций и максимизации инноваций. Его технологическая подвижность обеспечивается:

а) субъектным компонентом. Он представлен агентом контроля, который детерминирует преимущество положение и роль при социальном взаимодействии формального или неформального контроля;

б) временным компонентом. Он отражает метод осуществления социальной акции агентом контроля, который определяет ретроспективный или проспективный его характер;

в) санкционирующим компонентом. Он указывает на тип санкционирующего воздействия, выбранный агентом контроля как реакцию на социальное взаимодействие, который определяется классом социальных санкций – вознаграждающим или наказывающим [3, с. 251-253].

Соотнесение методом «логического куба» данных компонентов позволяет выделить восемь технологических типов, но именно первый тип – преимущественно формально-проспективно-вознаграждающий социальный контроль позволяет в «опережающем режиме» выстраивать востребованные социальные взаимодействия, обеспечивающие гендерное равноправие, максимизацию шансов и минимизацию рисков гендерно-имущественной асимметрии в условиях транзитивности социально-экономического развития современного российского общества.

Приоритетность перспективной направленности социального контроля очевидна, несмотря на

то, что исключить из институциональных практик гендерное неравенство невозможно, так же как невозможно достичь полной симметрии. Если гендерное неравенство можно только минимизировать, то гендерную асимметрию – только уменьшить [1, с. 125-127]. Гендерно-имущественные отношения изначально асимметричны вследствие исторически, традиционно сложившихся поливариантных поведенческих практик и стереотипов, а гендерная асимметрия – предпосылка как позитивных отношений, ведущих к партнерству, так и негативных, следствием которых является дисгармония [8, с. 21-27]. Наглядно это продемонстрировано в финансовой сфере, а именно сфере кредитного (долгового) поведения мужчин и женщин. Так, женщины, проживающие в городах, более позитивно настроены на кредит, нежели жительницы сельской местности. Если женщины не стесняются просить у друзей и знакомых деньги в долг, то мужчины, наоборот, стесняются и склонны не афишировать, что берут деньги в долг. Женщины более мужчин осознают, что заимствование денег – это определенный риск, который может привести к нежелательным для семейного бюджета (бюджета домохозяйства) последствиям. Мужчинам присущи более лояльные установки относительно перспектив кредитования, связанного с покупкой дорогостоящей вещи, способной повысить престиж и статус семьи. Если мужчины преимущественно планируют факт оформления кредита, то женщины чаще спонтанно, ситуативно принимают решение и берут неформальный заем. Если женщины в большей степени берут кредиты на неотложные нужды, лечение, покупку дорогих товаров и приобретение жилья, то мужчины – автокредит и кредит на развитие собственного бизнеса. Успешный опыт пользования институциональным кредитом, позитивное отношение к заимствованию более выражено у мужчин, чем у женщин и т.п.

Итак, социальный контроль феминизации бедности и гендерной асимметрии является социотехнологическим ресурсом российского общества в условиях его транзитивного социально-эконо-

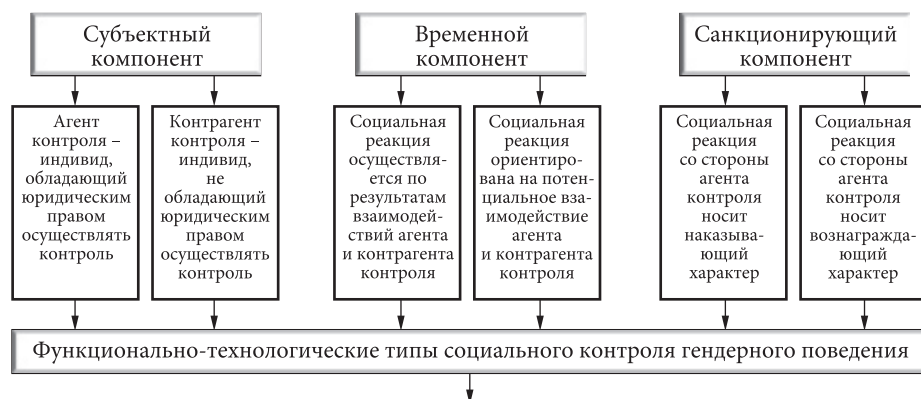


Рис.1. Методические основы типизации социального контроля по его функциональным характеристикам



мического развития. Смещение приоритетов с ретроспективности на перспективность социальных взаимодействий между мужчинами и женщинами раскрывает новые возможности, ресурсы гармонизации гендерно-имущественной структуры современного российского общества. Теоретико-методологической и технологической основой коррекции институциональных практик, минимизации девиаций гендерного поведения является прогнозирование сценариев, моделирование образцов, проектирование и планирование деятельности государства, его социальной и социально-экономической политики, вектором которой должна стать установка: «от минимизации феминности бедности к максимизации маскулинности богатства», мультипликативным эффектом такой политики является создание среднего класса. Его более чем 50% относительная доля от общей численности населения страны, состоящая из 1/3 мужчин и 2/3 женщин, является не столько залогом социально-политической стабильности, социального порядка в обществе, сколько показателем, что российское общество в транзитивном периоде социально-экономического развития использовало свой шанс повышения качества жизни населения и снижения уровня (диапазона, размера доходов) и степени (распространенности) неравенства между бедными и богатыми.

Литература

1. Ильиных С.А. Гендерная асимметрия. Поиск причин и основных путей ее преодоления: монография. – Новосибирск: НГАСУ, 2006. – 180 с.
2. Левкин Н.В. Институциональные аспекты формирования благоприятного инвестиционного климата в странах с экономикой транзитивного типа / Н.В. Левкин, Д.С. Терещенко – Петрозаводск: ПетрГУ, 2014. – 122 с.
3. Назаренко С.В. Социальный контроль военной службы в Российской Федерации (социологический анализ на примере военнослужащих Вооруженных Сил РФ). Монография. – Череповец: ЧВИИРЭ, 2007. – 320 С. 251–253.
4. Назаренко С.В. Социология: Учебн. пос. 2-е изд. – СПб.: Питер, 2009. – 496 С. 410–433.
5. Общество как социогендерная система и социальные риски ее развития: монография / под ред. Г.Г. Силласте. – М.: ИД «Третьяковъ», 2016. – 269 с.
6. Права женщин и институты гендерного равенства в регионах России: сборник / под ред. Н.М. Римашевской, О.А. Ворониной, Е.А. Баллаевой. – М.: МАКС Пресс, 2010. – 419 с.
7. Силласте Г.Г. Социальные риски кризисов транзитивного развития: методологический социологический дискурс // Гуманитарные науки.

Вестник Финансового университета. – 2016. – Т. 6. № 3 (23). – С. 6–17.

8. Симонов В.П. Законы и парадоксы асимметричного мира. Современная концепция теории систем. – М.: Изд-во МГОУ, 2006. – 40 с.

9. Сосунова И.А. Общественное мнение по актуальным комплексным проблемам: рациональный прогноз и социологическая эмпирика (на примере глобального изменения климата) // Качество и жизнь. – 2016. № 4 (12). – С. 166–172.

10. Сосунова И.А. Экодизайн в России: проблемы развития в контексте качества жизни // Качество и жизнь. – 2014. № 2 (2). – С. 15–19.

11. Социальные взаимодействия в транзитивном обществе: сборник научных трудов Новосибирской гос. акад. экономики и упр. / отв. ред. Удальцова М.В. Вып. 16, 2014. – 191 с.

12. Управление социально-экономическими системами и бизнес-процессами в условиях транзитивной российской экономики: коллективная монография / Аборнева О.И. и др.; под общ. ред. Е.И. Макарова. – Воронеж: Науч. кн., 2016. – 166 с.

13. Феминизация бедности в России: Макроэкономический анализ феминизации бедности в России: Сб. докл., подгот. для Всемир. банка / Подгот. Прокофьевой Л.М. и др. – М.: Весь мир, 2000. – 220 с.

Social Control of Gender Deviations in Institutional Practices to Improve the Quality of Life of the Population

S.V. Nazarenko, candidate of sociological sciences, associate professor of the Department of sociology of Financial University under the Government of the Russian Federation; Moscow

e-mail: svnazarenko@fa.ru

Summary. The priority direction of social policy of the state in modern Russian society is quality improvement, increase in the standard of living of the population. In article within sociological approach theoretic-methodological bases of social designing of ideal model of gender and property structure of society, and also a role of social control in her reproduction are described.

Keywords: quality of life, standard of living, social control, gender behavior, gender deviations.

References:

1. Ilinykh S.A. Gender asymmetry. Search of the reasons and main ways of her overcoming. *Novosibirsk state architectural and construction university (NSACU)*. 2006. Novosibirsk, 180 p.
2. Levkin N.V., Tereshchenko D. S. Institutional aspects of formation of favorable investment climate in the countries with economy of transitive type. *Petrozavodsk state university (PetrSU)*. 2014. Petrozavodsk, 122 p.

3. Nazarenko S.V. Social control of military service in the Russian Federation (the sociological analysis on the example of the military personnel of the Armed Forces of the Russian Federation). *Cherepovets military engineering institute of radio electronics*. 2007. Cherepovets. pp. 251-253.

4. Nazarenko S.V. Sociology. *The manual, the 2nd edition*. Piter. 2009. St. Petersburg, pp. 410-433.

5. Sillaste G.G. Society as sotsiogenderny system and social risks of her development. *Monograph. Tretyakov publishing House*. 2016. Moscow, 269 p.

6. Rimashevskaya N.M., Voronina O.A., Ballayeva E.A. Rights of women and institutes of gender equality in regions of Russia. *Collection. MAKSS Press*. 2010. Moscow, 419 p.

7. Sillaste G.G. Social risks of crises of transitive development: methodological sociological discourse. Humanities. *Bulletin of Financial university*. 2016. V. 6. No. 3 (23). pp. 6-17.

8. Simonov V.P. Laws and paradoxes of the asymmetric world. Modern concept of the theory of

systems. *Publishing house of the Moscow state regional university (MSRU)*. 2006. Moscow, 40 p.

9. Sosunova I.A. Public opinion on urgent complex problems: the rational forecast and sociological the empiricist (on the example of global climate change). *Quality and life*. 2016. No. 4 (12). pp. 166-172.

10. Sosunova I. A. Ecodesign in Russia: development problems in the context of quality of life. *Quality and life*. 2014. No. 2 (2). pp. 15-19.

11. Udaltsova M.V. Social interactions in transitive society. *Collection of scientific works of the Novosibirsk state academy of economy and management*. Release 16. 2014. 191 p.

12. Aborneva O.I., Makarova E.I. Management of social and economic systems and business processes in the conditions of the transitive Russian economy. *Scientific book*. 2016. Voronezh, 166 p.

13. Prokofieva L.M. Feminization of poverty in Russia: *The macroeconomic analysis of feminization of poverty in Russia. The collection of reports prepared for the World Bank. Whole world*. 2000. Moscow, 220 p.

«Зеленая экономика» как возможная «сверхценность» предпринимательской деятельности в России



Н.Е. Мамонов

к.социол.н., доцент,
Российская академия
предпринимательства;
Москва

e-mail: foxie@inbox.ru

Аннотация. В статье рассматриваются общие проблемы и перспективы влияния построения «зеленой экономики» на предпринимательскую деятельность в России.

Ключевые слова: экономика, экология, предпринимательство, экологическая безопасность, инновации.

Традиционное понимание смысла предпринимательской деятельности, основанное, как представляется, на упрощенной трактовке работ таких классиков начала XX в. как М.Вебер, Л.фон Мизес и др., по сути, сводится к получению прибыли. Однако многочисленные взаимосвязи и взаимовлияния, «вживляющие» предпринимателя в ткань социума, обуславливают нереалистичность подобных представлений. Яркие примеры этого обстоятельства дает, в частности, анализ проблем развития современного экологического предпринимательства.

В наши дни экономика, по преимуществу, уже рассматривается как универсальная система, охватывающая определенным образом взаимосвязанные материальные и социальные компоненты. Детализированная структура данной системы может выделяться по различным основаниям. В частности, такой научный авторитет, как П. Штомпка, выделяет в общей категории экономики:

- во-первых, материальные компоненты (средства производства, условия труда и т.д.);
- во-вторых, социальные субъекты (социальные слои, группы, индивиды) и их действия;
- в-третьих, социальные взаимосвязи между субъектами экономики;
- в-четвертых, функции социальных элементов;
- в-пятых, подсистемы экономики, связанные с разнообразием и дифференциацией специализированных действий [1].

Достаточно очевидно, что в эпоху подобных подходов сведение предпринимательской деятельности исключительно к получению прибыли является анахронизмом. Как представляется, определенные перспективы для корректного комплексного анализа предпринимательской деятельности в сфере экологии открывает принятие в качестве ее целей удовлетворение экологических потребностей социума и обеспечение его благополучия.

При этом следует исходить из того, что экологическая потребность обладает сложной структурой,



качественно отличается от первичных потребностей (то есть, в первую очередь потребностей в еде, крове, сне и т.п.) и состоит из ряда не связанных между собой специфических комплексных компонентов, среди которых уже сейчас можно выделить как минимум два:

- сугубо биологическую потребность в стандартном составе и свойствах окружающей природной среды;
- духовную потребность в общении с природой, в сохранении дикой природы и т.п. [2, с. 56].

В свою очередь понятие «благополучие» в предметной области проблематики качества жизни обычно употребляется как синоним удовлетворенности жизнью или высокого качества жизни. В частности, в англоязычной литературе широко применяется термин «*subjective well-being*» – субъективное благополучие для обозначения субъективно-оценочного понимания качества жизни [3, с. 22].

Известные из современной отечественной научной литературы определения экологического предпринимательства обычно в основном схожи со следующей формулировкой: экологическое предпринимательство – это самостоятельная, осуществляемая на свой страх и риск, производственная, научно-исследовательская, кредитно-финансовая и иная деятельность, направленная на систематическое получение прибыли от пользования имуществом, производства и продажи товаров, выполнения работ и оказания услуг лицами, зарегистрированными в этом качестве в установленном законом порядке, и направленная на сохранение, восстановление природной среды и ее биологического разнообразия, снижение негативного воздействия техногенных и природных факторов на окружающую природную среду, а также оценку их влияния на состояние природной среды и обеспечение экологической безопасности [4, с. 410].

Подобный подход представляет собой распространение общепринятого определения предпринимательской деятельности на область экологических проблем и подразумевает предметно-ориентированную классификацию видов экологического предпринимательства: экологический аудит, экологическое страхование, производство природоохранного оборудования и т.д. А кроме того подразумевает рациональный характер направленности предпринимательской деятельности, хотя достаточно очевидно, что многие экологически позитивные последствия такой деятельности могут оказаться ее непреднамеренным результатом.

Для преодоления данных несоответствий может оказаться полезным смена акцента – перенос внимания на сферу потребления экологических благ, обеспечивающего удовлетворение экологических

потребностей, отметим, что такое решение подкреплено работами отечественных исследователей [5]. При этом следует помнить, что предприниматель «говорит» с большинством членов социума на языке потребления, и, следовательно, при детальном анализе современной предпринимательской деятельности необходимо учитывать и особенности современного потребления (потребительского поведения) как социокультурного и социально-экономического феномена.

К сожалению, сам по себе выбор (как «назначение» со стороны общества) социально позитивных целей экологического предпринимательства недостаточно «инструментален», чтобы автоматически определить собственно действия предпринимателя.

Современная предпринимательская деятельность осуществляется под влиянием множества факторов, качественно отличающихся друг от друга по сущностному содержанию и природе, среди которых, в частности, самостоятельную и специфическую группу образуют факторы, связанные с разнородностью и множественностью социальных интересов, ценностей, стратегий и т.д. различных групп и слоев современного глубоко дифференцированного общества. В такой ситуации принципиальную важность приобретает распространенная ныне в научном сообществе точка зрения, согласно которой многообразие и сложность социального мира обуславливают многообразие и неоднозначность последствий любого предпринимаемого действия, а не единственный запланированный и предсказуемый результат последнего, как это предполагалось в рамках концепций рационального выбора [6, 7].

В то же время, известные альтернативные теоретические подходы, как правило, оказываются слишком сложными, а лицам, принимающим решения, под влиянием многих обстоятельств в действительности приходится останавливаться на решениях не оптимальных, а удовлетворительных [8].

Неидеальна и институциональная среда предпринимательства, позволяющая, кроме прочего, осуществлять государственное регулирование в сфере природопользования и природоохраны. Вполне обоснованной представляется в данной связи точка зрения, согласно которой подход, основанный в основном на запретительных и ограничивающих методах воздействия на предпринимателей, является недостаточно эффективным. Необходимо создать такую систему общественно-экологических отношений [9, с. 126], в которой первостепенное значение будут иметь не установленные государством запреты, штрафы и другие способы «заставить» предпринимателей не наносить вред окружающей среде, а в первую очередь методы, формирующие

экологическое сознание и поведение как производителей, так и потребителей продукции. Важную роль при создании такой системы отношений играет экологическое воспитание и пропаганда.

В этих условиях, как представляется, планирование и осуществление предпринимательской деятельности нуждается в определении достаточно очевидных «сверхзадач» управления, выполнение которых позволит автоматически «сглаживать» (а по возможности – исключать) негативные последствия неизбежных недостаточно согласующихся разноуровневых неоптимальных решений, принимаемых и реализуемых при одновременном осуществлении огромного множества различных программ, концепций, проектов и т.п. (Можно отметить, что, в сущности, на этой основе происходило развитие, во всяком случае, европейской цивилизации за последние 200–250 лет.) Ряд авторов говорят в данном контексте о «проектной» основе: проект «Свобода – равенство – братство», проект «Социальная справедливость» и т.п. Каждый из подобных социальных мега-проектов буквально «перелопачивал» все сферы жизни общества, на правлял социальные действия миллионов и т.д.¹

Для самого предпринимателя условием отсутствия внутренних конфликтов при этом являлось бы соответствие его действий системе индивидуальных ценностей. Однако современная наука не способна оказать ему в этом отношении безусловную поддержку. Создание социологической «общей теории ценностей», главной задачей которой была бы алгоритмизация перехода от ценности к критерию, далеко от завершения, хотя частные теории существуют и развиваются [10].

С учетом рассмотренных выше положений становится особенно интересна концепция «зеленой экономики» (термин принадлежит К. Буркарту), рассматриваемая ныне в большинстве развитых стран как новый и важнейший этап общей экологизации мирового хозяйства. Как представляется, именно на построение «зеленой экономики» можно было бы возложить роль общепринятой сверхценности предпринимательства.

Хотя данное понятие пока не имеет единой трактовки, все известные определения достаточно близки между собой, в широком смысле «зеленую экономику» обычно рассматривают как экономику, совместимую с устойчивым развитием, как направление долговременной адаптации экономической системы к возможным кризисам [11].

По сути, концепция «зеленой экономики» является итогом длительной работы международного сообщества по разрешению экологического

кризиса и вписывается в существующие системы национальных приоритетов. Так, например, в соответствии с «Основами государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года» (утв. Президентом РФ 30 апр. 2012 г.), стратегической целью государственной политики в области экологического развития является решение социально-экономических задач, обеспечивающих экологически ориентированный рост экономики, сохранение благоприятной окружающей среды, биологического разнообразия и природных ресурсов для удовлетворения потребностей нынешнего и будущих поколений, реализации права каждого человека на благоприятную окружающую среду, укрепления правопорядка в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности.

К числу существенных достоинств «зеленой экономики», несомненно, относится стимулирование инновационной функции предпринимателя. Практически все «зеленые» и энергоэффективные технологии являются инновационными [11, с. 15]. Так, например, «зеленые» изделия НИИП (г. Томск) используются более чем в 50 городах России. Светодиодные лампы НИИП не содержат паров ртути, их срок службы в 100 раз выше, чем у ламп накаливания и т.д. Биогазовые станции приносят комплексный позитивный эффект, в то же время их технологическая база уже является достаточно отработанной, о чем и свидетельствует распространение данных станций в сельскохозяйственных регионах и т.д. [12].

При этом процесс инновационного «озеленения» российской экономики обладает огромными ресурсными перспективами. Справочно можно отметить [13], что в 2015 г. на долю российских предприятий, относящихся к обрабатывающим производствам, приходилось:

- 34,5% общего количества загрязняющих веществ, выброшенных в атмосферный воздух стационарными источниками;
- почти 18% всего объема загрязненных сточных вод, сброшенных в водные объекты;
- около 6% суммарного образования отходов производства и потребления, при этом 85% отходов I и II классов опасности.

Не менее важна для социума и перспектива воспитания в процессе построения «зеленой экономики» современного экологически ориентированного предпринимателя, характерными чертами которого должны стать:

- адекватное ценностно-эмоциональное отношение к природе и обществу;

¹ О социальных проектах – см., например, [2]



- наличие специфических знаний и умений;
- способность к творческой деятельности и креативному мышлению;
- готовность к анализу реальных социально-экологических проблем и выработке эффективных решений и т.д. [14].

Однако нельзя не упомянуть о серьезных проблемах, препятствующих развитию экологического предпринимательства в рамках построения «зеленой экономики».

Первой из подобных проблем является незавершенность научной проработки собственно концепции «зеленой экономики». Так, например, ряд сложных специальных моментов отмечаются в ее финансировании [15]. Не до конца, как представляется, преодолен в научно-экспертном сообществе конфликт принципов «нулевого» [16] (в особенности в его примитивной трактовке) и «зеленого роста», происходящий на фоне принципиального одобрения перехода к «зеленой экономике».

Вторая проблема заключается в законодательном подкреплении российского экологического предпринимательства, отсчитывающего свою историю с периода перестройки народного хозяйства СССР в кон. 80-х – нач. 90-х гг. XX в., когда появились первые кооперативы, артели и т.п., специализирующиеся на использовании и переработке отходов производства и т.п.

Нельзя отрицать внимания, уделяемого российской законодательной властью проблемам развития экологического предпринимательства. В частности, как обобщение мирового опыта экологического предпринимательства, можно рассматривать принятие в Санкт-Петербурге 13 июня 2000 г. межпарламентской ассамблеи государств – участников СНГ Модельного закона «Об основах экологического предпринимательства» (можно отметить, что именно в данном правовом акте было впервые официально сформулировано понятие экологического предпринимательства).

В Федеральном законе «Об охране окружающей среды» от 10 января 2002 г. появилась специальная статья «Предпринимательская деятельность, осуществляемая в целях охраны окружающей среды», определившая поддержку государством экологического предпринимательства «посредством установления налоговых и иных льгот в соответствии с законодательством». Однако в итоге проявляется специфическая черта нашего законодательства – обилие «бланкетных статей» в законах, затрагивающих экологическую сферу в целом.

Правда, справедливость требует отметить, что в настоящее время и на международном уровне фактически не определены законодательно, например, состав и классификация услуг, работ, продукции

природоохранного назначения и т.д. Только складывающаяся отечественная рыночная экономика в целом явно более критична к вопросам правового регулирования (особенно к отсутствию правового регулирования), чем давно «устоявшаяся» рыночная экономика Западной Европы или США.

Третья проблема, по сути, тесно связана с первыми двумя. Очевидно, что развитие экологического предпринимательства нуждается во внимании высших эшелонов исполнительной власти. Можно отметить, что относительно недавно понятие «экологическое предпринимательство» было практически обязательным для употребления в документах, выступлениях и т.п. На этом фоне бросается в глаза, что, например, в тексте «Основ государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года» (утв. Президентом РФ 30.04.2012) понятие «предпринимательство» не встречается вообще, а в «Стратегии экологической безопасности России на период до 2025 года» (утв. Указом Президента РФ от 19.04. 2017 г. № 176) встречается один раз (п. 26) в контексте обеспечения индивидуальных предпринимателей информацией о состоянии окружающей среды и об источниках негативного воздействия на нее.

Разумеется, в ситуации институционального дизайна, в которой Российская Федерация находится уже длительной время, в выводах на основе подобных фактов следует быть осторожным – возможно, речь идет лишь об «аппаратных флуктуациях» и не более того. Так, например, несомненным свидетельством внимания государства к состоянию окружающей среды является объявление Указом Президента Российской Федерации 2017 г. Годом экологии в целях привлечения внимания общества к вопросам экологического развития Российской Федерации, сохранения биологического разнообразия и обеспечения экологической безопасности.

Четвертая проблема заключается, прежде всего, в том, что реальное состояние экологического сознания современного российского общества не слишком стимулирует «экологизацию» предпринимательства. Так, например, наблюдающаяся в настоящее время неэффективность регулятивного действия экологической морали в значительной степени является отражением подчиненного положения экологических ценностей в ценностных системах населения [17] и т.д.

Тем не менее, построение «зеленой экономики», как представляется, открывает сейчас возможность качественного преобразования российского предпринимательства. Очень симптоматична в данном отношении позиция объединений предпринимателей [18]. Торгово-промышленная палата Российской Федерации в лице Комитета по приро-

допользованию и экологии уже сейчас оказывает содействие в профессиональном сопровождении процедуры государственных конкурсов, предоставляя предпринимателям услуги по экологическому аудиту предприятий и добровольной экологической сертификации.

Литература

1. Штомпка П. Социология. Анализ современного общества: Пер. с польск. С.М. Червонной. М.: Логос, 2005. 664 с.
2. Сосунова И.А. Экология предметного мира: концептуальные основы и социальная практика. М.: НИИ_Природа, 2014. 153 с.
3. Качество жизни. Краткий словарь/Под ред. Задесенца Е.Е. (отв. ред). М.: Смысл, 2009. 168 с.
4. Словарь эколога / О.П. Негроров и др. – 2-е изд., перераб. и доп. Воронеж: издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2010. 631 с.
5. Радаев В.В. Социология потребления: основные подходы // Социологические исследования. 2005. №1. С. 5–18.
6. Попова Е.П. Рациональный выбор как способ решения проблем//Личность. Культура. Общество. 2000, т. II, вып. 1(2)/ С. 139–158.
7. Култыгин В.П. Теория рационального выбора – возникновение и современное состояние//Социологические исследования. 2004. № 1. С. 27–36.
8. Трофимова Л.А., Трофимов В.В. Управленческие решения (методы принятия и реализации): учебное пособие/Л.А. Трофимова, В.В. Трофимов. СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2011. 190 с.
9. Портнов. Экологическое предпринимательство как важнейшее направление инновационного развития региона// ISSN 1998-992X. Вестн. Волгogr. гос. ун-та. Сер. 3, Экон. Экол. 2012. № 1 (20). С. 125–130.
10. Лапин Н.И. Фундаментальные ценности цивилизационного выбора в XXI столетии // Вопросы философии. 2015. № 4, 6.
11. Зеленая экономика – основа эффективного развития России в сфере природопользования в условиях глобального изменения климата / под ред. Комаровой И.И., Пантелеевой Г.М. – М.: РЭП «зеленые», РЭНЭ, 2016. 20 с.
12. Зеленые технологии глазами молодых / Под ред. М.В. Медведевой. М.: ИКАР, 2015. 32 с.
13. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды Российской Федерации в 2015 году». М.: Минприроды России; НИИ-Природа, 2016. 640 с.
14. Мамонов Н.Е. Экологическое предпринимательство в стратифицированном обществе/

Социология и общество: социальное неравенство и социальная справедливость (Екатеринбург, 19–21 октября 2016 года) [Электронный ресурс] Материалы V Всероссийского социологического конгресса / отв. ред. В.А. Мансуров. Электрон. дан. М.: Российское общество социологов, 2016. 10694 С. – (DVD ROM). ISBN e978-5-904804-14-5.

15. «Зеленые финансы» в мире и России : монография / Б.Б. Рубцов и др., под. ред. Б.Б. Рубцова. М.: РУСАЙНС, 2016. 170 с.

16. Бартенев С.А. Экономические теории и школы (история и современность): Курс лекций. М.: БЕК, 1996. 352 с.

17. Сосунова И.А. Рациональные прогнозы и социологическая эмпирика: общество и природа // Использование и охрана природных ресурсов в России. 2017. № 1. С. 83–87.

18. Фирулина И.И., Веретенников М.Ю. Зеленое предпринимательство и аспекты его развития // Региональное развитие: электронный научно-практический журнал. 2016. № 5(17). URL: <https://regrazvitie.ru/zelenoepredprinimatelstvo-i-aspekty-ego-razvitiya/>.

«Green Economy» as Potential «Super-value» for Business Activity in Russia

N.E. Mamonov, candidate of sociological sciences, Russian Academy of business, Moscow

e-mail: foxie@inbox.ru

Summary. In article common problems and the prospects of influence of creation of «green economy» on business activity in Russia are considered.

Keywords: economy, ecology, business, ecological safety, innovations.

References:

1. Shtompka P. Sociology. Analysis of modern society: translation from polish S. M. Chervonna. Logos. 2005. Moscow, 664 p.
2. Sosunova I.A. Ecology of objective world: conceptual bases and social practice. NIA «Priroda». 2014. Moscow, 153 p.
3. Zadesents E.E. Quality of life. Short dictionary. Sense. 2009. Moscow, 168 p.
4. Negrobov O.P. The dictionary of the ecologist – the 2nd edition. Publishing and printing center of Voronezh State University. 2010. Voronezh, 631 p.
5. Radaev V.V. Consumption sociology: main approaches. Sociological researches. 2005. No. 1. pp. 5–18.
6. Popova E.P. Rational choice as way of the solution of problems. Personality. Culture. Society, volume II, release 1(2). 2000. pp. 139–158.
7. Kultigin V.P. The theory of the rational choice – emergence and the current state. Sociological researches. 2004. No. 1. pp. 27–36.
8. Trofimova L.A., Trofimov V.V. Administrative decisions (methods of acceptance and realization). Manual. Publishing house of the St. Petersburg state economic university. 2011. St. Petersburg, 190 p.



9. Portnov. Ecological business as the most important direction of innovative development of the region. ISSN 1998-992X. *Bulletin of the Volgograd state university. Economy, Ecology*. 2012. No. 1 (20). pp. 125-130.

10. Lapin N.I. Fundamental values of the civilization choice in the XXI century. *Philosophy questions*. 2015. No. 4, 6.

11. Komarova I.I., Panteleeva G.M. Green economy – a basis of effective development of Russia in the sphere of environmental management in the conditions of global climate change. *Russian Ecological Party «The Greens», RENE*. 2016. Moscow, 20 p.

12. Medvedeva M.V. Green technologies by the eyes of young people. *IKAR*. 2015. Moscow, 32 p.

13. The state report «About condition and environmental protection of the Russian Federation in 2015» of the Ministry of Natural Resources and

Environmental Protection of the Russian Federation. *NIA-Priroda*. 2016. Moscow, 640 p.

14. Mamonov N.E. Ecological business in the stratified society. Materials of the V All-Russian sociological congress. *Russian society of sociologists*. 2016. Moscow, 10694 p. ISBN 978-5-904804-14-5.

15. Rubtsov B.B. «Green finance» in the world and Russia. *Monograph. RUSCIENCE*. 2016. Moscow, 170 p.

16. Bartenev S.A. Economic theories and schools (history and present). *Course of lectures. BEK*. 1996. Moscow, 352 p.

17. Sosunova I. A. Rational forecasts and sociological empiricism: society and nature. *Use and protection of natural resources in Russia*. 2017. No. 1. pp. 83–87.

18. Firulina I.I., Veretennikov M.Yu. Green business and aspects of his development. *Regional development: online scientific and practical magazine*. 2016. No. 5(17). URL: <https://regrazvitie.ru/zelenoepredprinimatelstvo-i-aspekty-ego-razvitiya/>.

Коррупция как системная проблема общества, тормоз в развитии инновационных подходов к защите природы и человека



И.М. Рукина

д.э.н., профессор,
начальник отдела
социально-
экономического развития
регионов России ИРЭИ,
член правления МОО
«Комитет по борьбе
с коррупцией»; Москва

e-mail:
irinarukina@mail.ru

«Если бы люди были ангелами,
не было бы необходимости в правительстве.
Если бы людьми управляли ангелы,
то не было бы необходимости
во внешнем и внутреннем контроле
деятельности правительства»,
Джеймс Мэдисон, президент США (1808 г.)

Аннотация. В статье рассмотрен феномен коррупции как системная проблема общества, тормоз в развитии инновационных подходов к защите природы и человека. Самой коррумпированной во всем мире считается сфера «государственного заказа и поставок для государственных нужд», так как государственный заказ дает возможность государственным заказчикам и подрядчикам распоряжаться колоссальными бюджетными средствами. В условиях, когда правоприменительная практика исполнения законов и контроля за расходами находится на очень низком уровне, возникла целая система увода денег из государственного кармана, которую можно смело назвать экономикой откатов.

Ключевые слова: коррупция, государственный заказ, экономика откатов, твердые бытовые отходы.

«Устойчивое развитие общества в отрыве от общих законов природы принципиально недопустимо, так как лишает саму идею законных оснований. Именно поэтому причиной разного рода конфликтных ситуаций является несогласованность принимаемых решений, программ и законопроектов с естественными законами Природы и прежде всего с общими законами развития Жизни как космического процесса» (Б.Е. Большаков «Закон природы, или Как работает Пространство-Время») [9].

Коррупция – дефектный ген, внедренный в живую систему человеческих отношений, мешающий позитивному развитию Природы и Общества. Утверждение, что у государства нет денег на развитие инновационной экономики и участие в новой индустриальной революции (ИНДУСТРИЯ-4), которая уже началась в развитых странах, не выдерживает критики [16, 17, 20].

Коррупция – международная проблема, у нее нет национальности. Для минимизации этой проблемы необходимы усилия основных факторов – бизнеса, власти и общества. Мир осознает негативные последствия коррупции и предпринимает усилия для ее искоренения. Наиболее негативно коррупция влияет на самые болевые точки общества [10]. Огромные средства тратятся на мегапроекты без учета природных и экологических последствий. Отвечать за ошибки придется будущим поколениям. Нельзя этого допустить.

Поясним это на конкретном примере.

Самой коррумпированной во всем мире считается сфера «государственного заказа и поставок для государственных нужд», так как государственный заказ дает возможность государственным заказчикам и подрядчикам распоряжаться колоссальными бюджетными средствами [13]. В условиях, когда правоприменительная практика исполнения законов и контроля за расходами находится на очень низком уровне, возникла целая система увода денег из государственного кармана, которую можно смело назвать экономикой откатов. По данным МЭРТ, объем закупок в 2016 году составил 29 трлн рублей (6,0 трлн – гос. закупки по 44-ФЗ и 23,0 трлн – закупки гос. компаний и АО с участием государства), т.е. почти половину ВВП страны. При этом бюджет РФ на 2017 год составляет примерно 16,0 трлн рублей. Это огромные средства, находящиеся в управлении государства. Они могли бы стать действенным механизмом становления новой инновационной экономики России, включающей в себя модернизацию и технологическое развитие, повышение спроса на высокотехнологичную и экологически чистую продукцию. Это деньги, которые должны обеспечивать публичные обязательства государства. От того, насколько эффективно они расходуются, зависит качество жизни российских граждан: достойная медицина и образование, качественные продукты питания, чистота наших рек и воспроизводство лесных ресурсов и в конечном итоге – будущее следующих поколений, то, что мы называем устойчивым развитием [9].

Коррупция в системе ГЗ в буквальном смысле высасывает деньги из реальной деятельности, превращая их в бесперебойно работающий механизм обогащения определенных групп влияния.

ГЗ надо рассматривать как инструмент внедрения эффективных, экологически чистых и природоподобных технологий.

К участию в конкурсах и аукционах для реализации значимых проектов, особенно влияющих на экологию, должны допускаться только те компании, которые гарантируют новые подходы при реализации ГЗ (пример – рециклинг отходов) [15].

Критерий, который существует сегодня – минимальная цена в ущерб качеству – убирает государство из сферы инновационной экономики. Государство, основной инвестор при реализации крупных проектов, вынуждено тратить деньги на устаревшую продукцию и технологии. При проведении конкурсов, тендеров и аукционов главное внимание сосредоточено на процедурах, а полезность и важность для граждан остаются за бортом. Слишком часто государственные контракты заключаются с целью освоения бюджетных средств,

внедрение же новых технологий и оборудования, улучшение экологии остаются на бумаге [10].

Сфера государственных закупок считается самой коррумпированной во всем мире, так как государственные заказы дают возможность распоряжаться бюджетными ресурсами, и именно здесь возникло понятие «откат», сложилась целая система откатов, которую смело можно назвать экономикой откатов.

Очевидно, что выполнение государственных заказов связано с огромным количеством проблем, которые приходится решать всем участникам размещения заказов – заказчикам и поставщикам. Эти проблемы касаются определения участников размещения заказов и формулирования требований к ним, способов и правил размещения заказов [1]. Следовательно, основная роль в систематизации и оптимизации процедур принадлежит законодательству [1, 2, 4].

В качестве примера можно привести наличие компаний и организаций, аффилированных с конкретным чиновником, от которого зависит распределение или размещение заказа или подряда. На этой почве возникало множество громких скандалов, в том числе международных [12].

Еще одно негативное явление, которое тоже можно считать следствием коррупционного поведения участников процесса, приводящего к прямому мошенничеству – появление рынка поддельных товаров и контрафакта. Это особенно опасно, когда речь идет о продуктах питания и лекарствах. Поддельные лекарства превратились в подлинную трагедию для населения России. По самым скромным подсчетам специалистов, рынок поддельных лекарств занимает порядка 60% от всех поставляемых в Россию лекарственных препаратов. Это ли не коррупция? Строительство, капитальный ремонт зданий и сооружений, жилищно-коммунальное хозяйство так тяжело поддаются реформированию как раз по причине огромных откатов за получение подрядов. На протяжении последних десяти лет население России наблюдало беспрецедентный рост цен на жилье. Всем понятно, что таких цен быть не может, что они в десятки раз превышают себестоимость строительства, но посчитал настоящую стоимость одного кв. метра жилья в домах разной категории за вычетом взяток и откатов [19]?

Возможности коррупционных злоупотреблений порождаются не столько свободой распоряжаться общественным имуществом как собственным, сколько недостаточностью регламентированных законодательством административных и уголовных наказаний, устанавливающих ответственность за достижение поставленных целей [3].



Если бы каждое недобросовестное решение конкретного лица обнаруживалось и доказывалось, то, очевидно, коррупция в сфере госзаказа была бы минимальной. Чтобы должностные лица принимали решения в интересах общества, в уголовном законодательстве и кодексе об административных правонарушениях необходимы положения, устанавливающие очень высокую ответственность должностных лиц. Чем более высокий экономический ущерб нанесен государству в результате принятого решения, тем выше материальная ответственность виновного лица и строгость наказания в отношении него, вплоть до лишения возможности занимать руководящие посты в политике и бизнесе и полной конфискации имущества.

Для решения задачи очень важно обеспечить абсолютную открытость и транспарентность бюджетных расходов [8].

Практически одни и те же службы, одни и те же люди определяют, какие работы надо осуществить, какие проекты поддерживать, сколько это будет стоить, что будет получено в результате и кто конкретно будет эти работы производить [22]. Они же фактически осуществляют и подведение итогов работы, и оценку успешности результатов принятия своих решений. Корректировать действие законов можно, потому что они изначально написаны так, что окончательный результат определяется не только нормами и расчетами ответственных экспертов, но и, главным образом, решениями чиновников. Это и создает криминогенность ситуации [18].

Рассмотрим пример по вывозу мусора с территорий Москвы [11].

По данным о результатах расследования РБК [7], пять государственных заказчиков сформировали документацию на право заключения долгосрочных контрактов на 15 лет, в соответствии с требованиями Закона № 94-ФЗ. Но уже тогда было общеизвестно, что через несколько месяцев будут приняты новое законодательство в сфере закупок и целый ряд нормативных правовых актов, которые могут помешать участникам рынка так быстро выиграть заказы.

В 2012–2014 гг. мэрия Москвы провела девять тендеров на право заключения 15-летних контрактов на вывоз мусора на общую сумму более 142 млрд руб. Город оплачивает услуги по вывозу и утилизации мусора, а победители тендеров обязаны были закупить новые мусоровозы, контейнеры для сбора отходов и построить сортировочные заводы и полигоны для захоронения отходов.

Два крупнейших по сумме лота (42,6 млрд руб.) – вывоз мусора в Северо-Восточном и Восточном административных округах Москвы – получила зарегистрированная в 2012 году компания «Хар-

тия» с уставным капиталом 10 тыс. руб. Получив право на сбор мусора в СВАО и ВАО, компания «Хартия» обеспечила себе многомиллиардный оборот на 15 лет вперед. Для подачи заявки требовалось внести обеспечение в размере 1 млрд руб., еще 2,2 млрд руб. победитель должен внести равными долями в течение 15 лет.

Четыре компании, фигурировавшие в расследовании ФАС, связаны если не отношениями собственности, то по крайней мере проектами.

Заключение долгосрочных контрактов с крупными игроками на рынке можно было бы объяснить необходимостью привлечения инвестиций на строительство экологических предприятий по вторичной переработке отходов с использованием инновационных технологий. Но с начала действия первого контракта прошло уже более трех лет, а московский мусор как сжигали и закапывали на территориях соседнего субъекта РФ, так и продолжают это делать [5, 6].

Контракты очень слабо устанавливают требования в отношении модернизации существующих мест переработки и захоронения мусора. Предметами контрактов фактически являются вывоз мусора и утилизация, а не его переработка. Московские власти изначально не ставили задачу по совершенствованию технологии переработки мусора, им нужно было любой ценой избавиться от загрязнения улиц города. Даже если это означало вывоз мусора на территории населенных пунктов других регионов по всей России. Произошло необоснованное укрупнение контрактов и создание искусственных монополий, но инвестиций при этом городской бюджет не получил. Очевидно же, что конкуренция многих компаний за вывоз мусора сбила бы цену на услуги и повысила бы их качество для населения [2].

Контракты были заключены с основной целью – освоение бюджетных денег, а развитие технологий и улучшение городской экологии до сих пор остались лишь на бумаге. Об этом свидетельствуют невыполненные условия госконтрактов на переработку мусора [7]. Таким образом, очень часто государственные и муниципальные служащие воспринимают государственный заказ и государственные поставки как бизнес [18]. Для этого есть определенные предпосылки. Пока нет личной ответственности, справиться с коррупцией в этой сфере почти невозможно. В соответствии с математической теорией рисков, даже если оценка потенциального наказания должностного лица составляет 10 млн рублей, при вероятности обнаружения 1% риск составляет всего 100 тыс. рублей и «перебивается» взяткой, условно, в 150 тыс. рублей. В то же время многие системные решения, принимаемые

должностными лицами, приносят дающим взятки частным лицам многомиллионные доходы.

Далее, рассмотрим основные новации закона о ФКС.

Президентом РФ был подписан Федеральный закон от 5 апреля 2013 года № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» (далее – закон о ФКС) [5]. Большая часть положений закона вступили в силу с 1 января 2014 года, кроме отдельных положений, для которых предусмотрены более долгие сроки введения в действие. Он заменил Закон № 94-ФЗ, который по праву считался одним из самых коррупционных законов России и вызывал множество нареканий со стороны участников процесса и контролирующих органов (в частности, множественные случаи предоставления нелегитимного обеспечения исполнения госконтрактов и масштабная коррупция, угрожающая не только бюджету, но и политической стабильности и безопасности) [14].

ФКС состоит из трех взаимоувязанных этапов:

1. Прогнозирование и планирование
2. Осуществление закупок
3. Контроль и аудит исполненных контрактов.

Основа ФКС – нацеленность на результат. Это значит, что каждая закупка должна быть строго обоснована, исходя из задач, поставленных государственной политикой, и привязана к четким администрируемым целевым показателям. Например, это могут быть показатели госпрограмм.

Планирование – это стадия обоснования потребности в конкретной закупке и определения начальной цены контракта. Законом о ФКС вводится трехлетний горизонт планирования. Составляются годовые планы-графики закупок. Планирование публично. Оно должно работать как сигнал для российских производителей о том, каким будет государственный спрос, где будет потенциальная зона сбыта продукции [22].

Второй этап – осуществление закупок, он охватывает отбор поставщиков, управление исполнением контракта, работу с контрактными рисками.

Перечень способов закупок расширен по сравнению с Законом № 94-ФЗ [1]. Это сделано для того, чтобы для каждой закупочной ситуации – от поставок детского питания и медикаментов до строительства сложнейших инфраструктурных объектов – могла быть определена оптимальная процедура.

Так, для типовой продукции упрощена процедура электронного аукциона. Для заказов высоко-сложной продукции введен конкурс с предварительным квалификационным отбором. Для науки и культуры – двухэтапный конкурс, когда на пер-

вом этапе обсуждаются только творческие подходы участников.

Об управлении рисками. Для снижения риска неисполнения контрактов введена антидемпинговая граница – при снижении стоимости более чем на 25% исполнитель обязан обосновать свое предложение. Иначе его предложение отклоняется [8].

На стадии исполнения контрактов у заказчиков появилась возможность в случае неисполнения обязательств поставщиком в одностороннем порядке расторгнуть контракт. В Законе № 94-ФЗ это было возможно только по решению суда. Судебная процедура была слишком длинной и затратной для цикла госзаказа и, по сути, не работала.

Для снижения рисков, связанных с объективной невозможностью исполнить первоначальные условия договора, введена возможность изменения условий контракта.

Третий этап – контроль и аудит. Заказчик обязан публично обосновывать каждое свое решение. Контроль в ФКС – это не только контроль за формальным выполнением требований, но и качественный анализ действий заказчика. Общественный контроль, действующий в этой зоне, позволит реально добиться существенного снижения коррупции.

Аудит замыкает закупочный цикл в ФКС. На этапе аудита устанавливается соответствие результата исполнения контракта первоначально заявленной государственной нужде. ФКС – более сложный и гибкий механизм, чем Закон № 94-ФЗ [1]. Управление результатом – это главная цель работы заказчика, т.е. человека, принимающего решения, а не автоматизированной процедуры [8].

В ФКС крупные заказчики обязаны создавать контрактные службы. Это профессиональные подразделения, сотрудники которых наделены достаточными полномочиями [4].

Широко распространенная коррупция сдерживает процесс развития, замедляет экономический рост стран ввиду порождаемой ею инерции и неэффективности, тем самым возлагая невидимое бремя налога на жителей страны [2]. Завышенная (благодаря взяткам, откатам и другим злоупотреблениям) стоимость сделок передается в виде высоких цен потребителям, повышая стоимость жизни населения, особенно той его части, которая имеет низкий уровень доходов [21]. Административные решения в этом случае принимаются уже на основе объективных критериев, поскольку контракты на выполнение государственных заказов получают не компании, которые предлагают наиболее низкие цены, а компании, давшие наиболее крупные взятки. Позднее эти компании возвращают себе предоставленные ими в виде взяток деньги за счет сниже-



ния качества выполняемых ими государственных заказов. Неудивительно, что вслед за этим мосты и здания рушатся.

Коррупционная емкость конкурсов очень высока. Начнем с того, что в конкурсных комиссиях участвуют только чиновники. Конечно, теоретически может принять участие в работе той или иной комиссии депутат, но на практике это бывает редко и то, в основном, в том случае, если присутствует его личный интерес. Критерием конкурса, как мы уже говорили, является цена, а когда есть только один показатель для принятия решения, выбор чиновника очень облегчается. Поэтому европейское законодательство вводит понятие «общеекономическая выгода». Сюда входит и качество, и поддержка своих производителей, и создание рабочих мест, и недопуск посредников к размещению государственных заказов, и многое другое [22]. Все сказанное относится и к остальным способам размещения заказа.

Необходимо постоянно работать над конкретными механизмами и инструментами противодействия коррупции в этой сфере, проводить их практическую апробацию и внедрять в действующее законодательство.

В Бюджетном Кодексе Российской Федерации четко сказано, что бюджет должен быть ориентирован на результат. К сожалению, сложилась ситуация, когда законодательство не гарантирует результат. Поэтому внедрение конкретных механизмов и инструментов в практику государственного и муниципального заказа и поставок для государственных нужд реально способно снизить коррупционные проявления и обеспечить достижение заданных результатов.

Литература

1. Федеральный закон от 21.07.2005 г. № 94-ФЗ «О размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных и муниципальных нужд».
2. Федеральный закон от 26.07.2006 г. № 135-ФЗ «О защите конкуренции».
3. Федеральный закон от 25.12.2008 г. № 273-ФЗ «О противодействии коррупции».
4. Федеральный закон от 18.07.2011 г. № 223-ФЗ «О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц».
5. Федеральный закон от 05.04.2013 г. № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд».
6. Постановление Правительства Москвы от 24.02.2012 г. № 67-ПП «О системе закупок города Москвы».

7. Официальный сайт медиахолдинга РБК. [Электронный ресурс] URL: <http://www.rbc.ru/investigation/society/26/08/2015/> (дата обращения 19.02.2017).

8. Голованов В.И. Основы системы государственного и муниципального управления. М.: МУМ, 2013.

9. Голованов В.И., Барсуков И.Е., Урсов В.Н. Устойчивое развитие территорий крупных городов. Учебное пособие для студентов высших учебных заведений / В.И. Голованов, И.Е. Барсуков, В.Н. Урсов; М.: МУМ, 2010.

10. Голованов В.И. Развитие местного самоуправления в системе управления крупным городом. Дисс. на соиск. уч. ст. д.э.н. / Москва, 1998.

11. Гонопольский А.М., Рукина И.М., Федоров О.Л. Региональная экономическая стратегия обращения с отходами; Рос. акад. естеств. наук. М., 2005.

12. Пушкарская А. «Соппротивление недобросовестным покупателям», 2016. – Официальный сайт российской ежедневной общественно-политической газеты «Коммерсант» [Электронный ресурс] URL: <http://www.kommersant.ru/doc/2963064> (дата обращения 19.02.2017).

13. Рукина И.М., Маёрина Е.С. Информационные технологии и нормативно-методическое обеспечение электронные госзакупки: проблемы и перспективы. Вестник РАЕН, 2016. № 4. С. 100–103.

14. Рукина И.М., Анисимов А.А. Промышленная политика. Вестник РАЕН. 2008. № 4. С. 60–63.

15. Рукина И.М. Размышления вслух: от общего к частному. Твердые бытовые отходы, 2007. № 12. С. 8–11.

16. Рукина И.М., Филатов В.В. Роль инновационного управления в развитии экономики знания // Качество. Инновации. Образование, 2013. № 1.

17. Рукина И.М., Филатов В.В. Интеллектуальный капитал как инновационный ресурс экономики знаний // Вестник Университета (Государственный университет управления). 2012. № 12.

18. Филатов В.В., Долгова В.Н., Деева В.А., Князев В.В., Бачурин А.П., Медведева Т.Ю., Паластина И.П., Положенцева И.В., Женжебир В.Н. [Текст]: Государственное и муниципальное управление. Учебное пособие с тестовыми заданиями, с грифом УМО. Издательство: М., Издательство ЦНТБ пищевой промышленности, 2010.

19. Филатов В.В., Голованов В.И. Актуальные вопросы управления реструктуризацией предприятия с целью повышения его рыночной стоимости. Вестник Университета (Государственный университет управления). 2012. № 10-1. С. 202–206.

20. Филатов В.В., Голованов В.И. Особенности развития инновационного процесса в рыночной экономике. Вестник Университета (Государственный университет управления). 2012. № 13-1. С. 172–176.

21. Филатов В.В., Голованов В.И. Актуальные вопросы управления рыночной стоимостью бизнеса на основе метода анализа иерархий. Вестник Университета (Государственный университет управления). 2012. № 9-1. С. 68–75.

22. Филатов В.В., Дорофеев А.Ю., Аветилян М.В., Деева В.А., Князев В.В., Кобулов Б.А., Кобиашвили Н.А., Мухина Т.Н., Паластина И.П., Руденко О.Е., Хомутинникова Т.В. и др. Теоретические основы проектирования систем менеджмента производственных предприятий в условиях экономической нестабильности. – Монография. – Издательство Центральной научно-технической библиотеки пищевой промышленности, 2008.

Corruption as the System Problem of Society, the Brake in Development of Innovative Approaches to Protection of the Nature and the Person

I.M. Rukina, doctor of economics, professor, head of department of social and economic development of regions of Russia of Institute of Regional Economic Researches (IRER), board member of Interregional public organization «Committee on Fight Against Corruption»; Moscow

e-mail: irinarukina@mail.ru

Summary. In article the corruption phenomenon as system problem of society, brake in development of innovative approaches to protection of the nature and the person is considered. The most corrupted is considered the sphere around the world «the state order and deliveries for the state needs» as the state order gives the chance to the state customers and the contractor to dispose of huge budgetary funds. In conditions when law-enforcement practice of performance of laws and control of expenses is at very low level, there was the whole system of withdrawal of money from the state pocket which is possible to call economy of kickbacks safely.

Keywords: corruption, state order, economy of kickbacks, municipal solid waste.

References:

1. The federal law from 7/21/2005 No. 94-FZ «About placing orders for the supply of goods, works and services for state and municipal needs».
2. The federal law from 7/26/2006 No. 135-FZ «About protection of the competition».
3. The federal law from 12/25/2008 No. 273-FZ «About anti-corruption».
4. The federal law from 7/18/2011 No. 223-FZ «About purchases of goods, works, services as separate types of legal entities».
5. The federal law from 4/5/2013 No. 44-FZ «About contract system in the sphere of purchases of goods, works, services for ensuring the state and municipal needs».

6. The resolution of the government of Moscow from 2/24/2012 No. 67-PP «About system of purchases of the city of Moscow».

7. Official site of RosBusinessConsulting media holding. [Electronic resource] URL: <http://www.rbc.ru/investigation/society/26/08/2015/> (date of the address 2/19/2017).

8. Golovanov V. I. Bases of system of the public and municipal administration. 2013. Moscow.

9. Golovanov V.I., Barsukov I.E., Ursov V.N. Sustainable development of territories of the large cities. *Manual for students of higher educational institutions. The international university in Moscow.* 2010. Moscow.

10. Golovanov V.I. Development of local government in a control system of the large city. *The thesis for a degree of the Doctor of Economics.* 1998. Moscow.

11. Gonopolskiy A.M., Rukina I.M., Fedorov O.L. The regional economic strategy of the address with waste. *Russian Academy of Natural Sciences.* 2005. Moscow.

12. Pushkarskaya A. «Resistance to unfair pokupant», 2016. Official site of the Russian daily political newspaper «Kommersant» [An electronic resource] of URL: <http://www.kommersant.ru/doc/2963064> (date of the address 2/19/2017).

13. Rukina I.M., Maiorina E.S. Information technologies and standard and methodical providing electronic state procurements: problems and prospects. *Bulletin of the Russian Academy of Natural Sciences.* 2016. No. 4. pp. 100–103.

14. Rukina I.M., Anisimov A.A. Industrial policy. *Bulletin of the Russian Academy of Natural Sciences.* 2008. No. 4. pp. 60–63.

15. Rukina I.M. Reflections aloud: from the general to the particular. *Municipal solid waste.* 2007. No. 12. pp. 8–11.

16. Rukina I.M., Filatov V.V. Rol of innovative management in development of economy of knowledge. *Quality. Innovations. Education.* 2013. No. 1.

17. Rukina I.M., Filatov V.V. Intellectual capital as innovative resource of economy of knowledge. *Bulletin of University (State university of management).* 2012. No. 12.

18. Filatov V.V., Dolgova V.N., Deyev V.A., Knyazev V.V., Bachurin A.P., Medvedev T.Yu., Palastina I.P., Polozhentseva I.V., Zhenzhebir V.N. Public and municipal administration. *The manual with test tasks, with a signature stamp of Educational and methodical association. Publishing house of the central scientific and technical library of the food industry.* 2010. Moscow.

19. Filatov V.V., Golovanov V.I. Topical issues of management of restructuring of the enterprise for the purpose of increase in its market value. *Bulletin of University (State university of management).* 2012. No. 10-1. pp. 202–206.

20. Filatov V.V., Golovanov V.I. Features of development of innovative process in market economy. *Bulletin of University (State university of management).* 2012. No. 13-1. pp. 172–176.

21. Filatov V.V., Golovanov V.I. Topical issues of management of the market value of business on the basis of a method of the analysis of hierarchies. *Bulletin of University (State university of management).* 2012. No. 9-1. pp. 68–75.

22. Filatov V.V., Dorofeev A.Yu., Avetisyan M.V., Deeva V.A., Knyazev V.V., Kobulov B.A., Kobiashvili N.A., Mukhina T.N., Palastina I.P., Rudenko O.E., Homutinnikova T.V. Theoretical bases of design of systems of management of manufacturing enterprises in the conditions of economic instability. *Monograph. Publishing house of «The central Scientific and technical library of the food industry».* 2008.



Социокультурная экология: роль культурно-исторического наследия



И.А. Урмина

*доктор культурологии,
с.н.с., руководитель
Музейно-выставочной
группы Архива
Российской академии
наук; Москва*

*e-mail:
urminaia@gmail.com*

Аннотация. В статье анализируются проблемные аспекты социокультурной экологии с целью организации целостного предметно-пространственного окружения, способствующего завершению решению различных задач в процессе совместной жизнедеятельности людей. Экологическая социокультурная среда призвана обеспечить однозначность, эффективность, рациональность протекания функциональных процессов, в которых всегда заняты люди или группы людей, а также формировать различные модели группового и индивидуального поведения. Раскрыты богатейшие возможности культурно-исторического наследия, которое становится реальным социокультурным фактом лишь при условии его актуализации. Такой подход позволит актуализировать и расшифровать социокультурный смысл научного наследия и сделать понятным контекст научного открытия, привлекательность интеллектуальной деятельности в сфере науки, создать экологически благоприятную социокультурную среду, не отрицающую, а эффективно использующую культурно-историческое, в том числе научное наследие России.

Ключевые слова: социокультурная среда, социокультурная экология, культурно-историческое наследие, научное наследие, актуализация, сфера науки, глобализация.

Освоение социального и культурного опыта представляет собой существенную составляющую жизненного пути человека. Благодаря нему люди трансформируют внешнее и чужое для них окружение – природное, социальное, символическое – в собственную жизненную среду. Речь идет о переходе от синкретичного к дифференцированному мировосприятию; от страха перед событиями и обстоятельствами – к пониманию их причин и сути; от подчиненности жизненным условиям – к их подконтрольности. Это осуществляется двумя базовыми путями: во-первых, получение соответствующих знаний и навыков через институты образования и просвещения; во-вторых, самостоятельное освоение окружения через пробы и ошибки или рациональный выбор. Изучение воспроизведения и изменения паттернов социального взаимодействия и коммуни-

кации связано с рассмотрением процессов трансляции, освоения и использования социального и культурного опыта. Эти процессы и объединены общей категорией «социализация» (в культурной антропологии – «инкультурация»). По содержанию понятия социализации и инкультурации перекрывают друг друга, поскольку означают трансляцию и освоение людьми опыта существования в жизненной среде, культурном пространстве и времени; умения использовать артефакты – вещи, идеи и образы, символические структуры, технологии, нормативные и ценностные образования; навыков взаимодействия и коммуникации. Процессы социализации и инкультурации сегодня в науках о человеке, обществе и культуре рассматриваются как антропологические и шире – как социобиологические универсалии, т. е. полагается, что они характерны для всех сообществ людей в любые времена и независимо от обстоятельств. Но универсальность не означает неизменности этих процессов по структуре и содержанию, по степени их отрефлексированности и общественного внимания к ним. Например, в одни времена отношения между взрослыми и детьми принимаются в обществе как нечто само собой разумеющееся; в другие, как, например, сейчас, приобретают характер социально значимой проблемы.

Поскольку в трансформирующемся обществе универсализм картины мира замещается множеством «картинок» мироздания, классические определения наследия распадаются на множество форм, дифференцированных по разным уровням культурной компетентности представителей различных социокультурных групп. Само же культурное наследие воспринимается этими группами в той мере, в какой те или иные фрагменты его отвечают требованиям социальной значимости и тем самым позволяют адаптироваться в сложной и динамичной социокультурной среде.

В таком обществе возникает операциональная модель наследия, меняется соотношение потенциальной и актуальной культуры, что изменяет, в свою очередь, и функции наследия – его социализирующую роль. Передача социокультурного опыта от старших поколений к младшим осуществляется уже не в форме нарратива, т.е. последовательного упорядоченного освоения образцов высокой культуры, а в постмодернистской парадигме, которая допускает смешение разных культурных контекстов и стилей, создание новых конструкций наследия из артефактов разных уровней сложности и перемешанных классификаций. Это, по сути, результат про-

цессов нивелирования шкалы культурных ценностей, стирание граней между элитарной и массовой культурой. Актуализация отдельных фрагментов культурно-исторического наследия осуществляется не в форме последовательной передаче опыта, а избирательной преемственности тех частей наследия, которые, так или иначе, значимы для современников. При этом происходит очевидная недооценка стратегической значимости культуры для успешной модернизации общества и экономического роста. Более 80% экспертов признают необходимость кардинального пересмотра отношения к культуре со стороны государства и, прежде всего, экономических ведомств на федеральном и региональном уровнях. Одной из самых болезненных тем стало отторжение значительной части молодежи от традиционной отечественной культуры и от культуры вообще. В оценке экспертов эта позиция заняла ведущее место по значимости среди самых острых проблем развития культуры. Целенаправленная работа по ее решению должна стать продуктивной «зоной роста», где нужно сконцентрировать усилия государства, бизнеса и общества.

Основной задачей социокультурной экологии является формирование гармоничного, художественно осмысленного единства всех составляющих искусственного мира, созданного человеком, с целью организации целостного предметно-пространственного окружения, способствующего завершению решению различных задач в процессе совместной жизнедеятельности людей. В идеале в гармоническом единстве должны быть все параметры социокультурной среды: материально-физические, функционально-прагматические, социальные и эстетические. Такая экологическая социокультурная среда призвана обеспечить однозначность, эффективность, рациональность протекания функциональных процессов, в котором всегда заняты люди или группы людей, а также формировать различные модели группового и индивидуального поведения.

XXI век поставил новую задачу – теоретическое осмысление взаимодействия человека с окружением в условиях его динамичных преобразований, нередко чисто виртуального характера, т.е. на уровне представлений или образов. На практике мы наблюдаем деформацию реальной окружающей среды, вступающей в конфликт с социальными и культурными потребностями людей. Проблема формообразования, отыскания способов выразительности для образов внутриличностных состояний и переживаний человека, внешней реальности решались на протяжении всей человеческой истории. В результате сформировались живописные, пластические, музыкальные, вербальные выразительные средства и особые области социокультурного пространства (искусство, ху-

дожественная культура, в т.ч. дизайн). Все эти области предполагают свободное экспериментирование с элементами среды, моделирование социокультурных ситуаций с помощью образных заместителей реальности. Такое «прожективное» воспроизведение и изменение жизненной среды обуславливает большую эффективность реальных взаимодействий, поскольку, во-первых, не дает угаснуть вниманию людей к рутинным аспектам повседневной жизни, а, во-вторых, позволяет выявить новые связи и возможности, содержащиеся в этой среде.

Следует отметить, что современные молодые поколения с детства окружает культурная среда, порождаемая средствами массовой информации. Они формируют наиболее представительную модель социокультурной реальности с точки зрения ее сложности и динамизма. Ключевую роль в этой среде играет Интернет, в основе которого лежат почти безграничные информационные ресурсы и эффективные цифровые технологии. Проблема социализирующего воздействия средств массовой информации заключается для младших поколений в том, что без специального обучения они не могут сразу овладеть условностями их языка. В этом информационном поле дети, подростки и молодежь могут отобрать только то, что соответствует их ограниченному жизненному опыту. Большая часть социальной и культурной информации о культурном наследии, в том числе и в глобальном его значении, остается для них малопонятной и бесполезной.

Это можно отнести и к той части социальной и культурной информации, которая заложена в богатейших пластах культурного наследия России, как материального, так и нематериального. Наследие, в том числе, историко-культурное, с этой позиции может быть представлено в качестве процесса освоения людьми многомерного социокультурного опыта: необходимого «набора» точек зрения на мир, картин мира, представлений, символов, традиций, стереотипов и образцов деятельности. Они позволяют отразить видение мира, присущее конкретному социуму, удостоверить чувство культурной идентичности стране, народу, государству, нации, конфессиональной, региональной или какой-либо иной социальной общности, а также уточнить ролевые идентичности, сформулировать национальное и гражданское самосознание.

Актуализация культурного наследия

Проблема освоения наследия заключается, прежде всего, в том, что существует расхождение между пониманием наследия как набора многочисленных способов и форм преемственности социокультурного опыта и реальной ограниченностью выбора лишь определенного класса объектов наследия. Иначе го-



вора, весь беспредельный социокультурный опыт поколений осваивается каждым единичным субъектом, но лишь актуальный для него. Социокультурный опыт трансформируется в соответствии с теми виртуальными представлениями (идеалы, идеи, парадигмы), которые заданы текущей социокультурной ситуацией. И в новых поколениях воспроизводится трансформированный опыт. Поэтому те фрагменты наследия, которые восприняты через механизмы традиции, способны изменять свои функции, смыслы, в результате чего возникает «разрыв» между их «местом» в структуре наследия и современной социокультурной ситуацией. Изучая эти разрывы, можно понять механизмы непрерывности, дискретности в динамике культуры. Распространенное понимание наследия как «совокупности культурно-исторических ценностей», по сути, недостаточно для определения роли наследия в современности, поскольку не удастся сформулировать значение наследия как всеми разделяемой универсальной ценности. Такое определение выступает наподобие неких неизменных метафизических сущностей, что не соответствует реально изменяемым частям наследия в ходе социокультурных трансформаций [1].

По сути, наследие становится реальным социокультурным фактом лишь при условии его передачи, освоения, т.е. актуализации. Широко распространены упрощенные схемы наследия, отождествляющие его функции в традиционных и современных обществах. В этих концепциях воспроизводство культуры отождествляется с наследием, и происходит по программе «как было», где все образцы даны в прошлом. Но современное общество нельзя отождествлять с традиционным, хотя бы потому, что и оно неоднородно в культурном плане. В результате интенсивной стратификации современного общества разные социальные слои, общности, группы населения находят в наследии «свои» культурные истоки, и соответственно, формируют «свою» традицию. Такое расслоение традиций по-новому ставит вопросы наследия и преемственности. Модель наследия оказывается величиной непостоянной и реально существует как выбор разными поколениями разных частей наследия. Поэтому функция его передачи не представляется основным критерием, поскольку необходимы все составляющие стратифицированной схемы предмета наследия: субъектная, объектная, функциональная, динамическая, аксиологическая.

Кроме того, в условиях глобализации, т.е. процесса интеграции культур в мировом сообществе, происходит формирование новой цивилизации «планетарного» типа, которой соответствуют сверхмасштабные формы: мега-общества, супер-этноты, мега-культура и т.д. В результате внедрения современных информационных технологий глобализа-

ция меняет характер социально-экономических систем, национальных государств, которые перестают быть автохтонными (самозамкнутыми) закрытыми системами. При этом изменение информационных сетей осуществляется по определенным направлениям коммуникационной социокультурной интеграции, смысл которой состоит в том, что отсутствует ориентация на каждую страну, каждую нацию, и тем более каждую личность. Социокультурный контекст глобализации может быть рассмотрен в рамках формирования информационного поля массовой культуры, процессов нарастания объема «универсальных» элементов культуры. По мере количественного роста они приходят в столкновение с национальными культурными приоритетами и ценностями. В результате появляются напряженность и конфликты между разными уровнями культуры в сферах социокультурных взаимодействий, связанных с международными связями и отношениями. Вовлекаясь в такие процессы, локальные культуры становятся «неравноценными», а культурные паттерны более высоких уровней становятся базовыми для менее развитых и подчиненных экономически стран, трансформируясь по образу глобальных. Происходит переструктурирование международных социокультурных взаимодействий в новые стратифицированные уровни: более высокие стандарты мировой цивилизации изменяют сложившиеся механизмы социокультурной адаптации во всех странах. Если нет сложившихся и устойчивых систем культурных ценностей и приоритетов для индивидуально-личностного самоопределения, начинают преобладать усредненные стереотипы массовой культуры. В этой ситуации возникает проблема актуализации культурного наследия, поскольку именно оно составляет фонд самобытной культуры. Последствия глобализации в аспекте влияния на развитие отдельных национальных культур мало изучены. Наиболее распространенной является точка зрения о том, что в результате глобализации, как интеграции национальных культур в мировое сообщество, формируется единая социокультурная парадигма, олицетворяемая массовой культурой. Эта парадигма нивелирует особенности многоликих национальных культур, ведет к утрате их самобытности и «усреднению» культурных ценностей, приведению их к неким общим социокультурным стандартам [2]. В такой трактовке процессы глобализации оказываются альтернативными культурной самобытности. Следует также учитывать появление новых культурных объектов, которые могут также включать в себя хорошо известные элементы, но характер их сочетания с новообразованиями не исследован. Важно понять, обеспечивается ли необходимая структурная, функциональная и семан-

тическая целостность подобного объекта, а также его свойства как открытой системы, позволяющей пользователям с его помощью адаптироваться к изменчивости окружения [3].

Актуализация научного наследия

Историко-культурное наследие в современном мире воспринимается представителями различных социокультурных групп в соответствии с уровнем их культурной компетентности и в той мере, в какой его фрагменты отвечают требованиям социальной значимости и позволяют людям адаптироваться в сложной и динамичной социокультурной среде. Поскольку одна из функций наследия – социализирующая, историко-культурное наследие, как уже говорилось выше, становится реальным социокультурным фактом лишь при условии его освоения, т.е. актуализации. Сегодня во всем мире актуализация отдельных фрагментов культурно-исторического наследия осуществляется не в традиционной форме последовательной передачи опыта, а в виде избирательной преемственности тех частей наследия, которые, так или иначе, значимы для современников.

Это относится и к научному наследию, в том числе документальному. В этих условиях особенно важным становится контекст научного открытия или жизни учёного, по сути – актуализируемая историческая память. Например, в Архиве РАН, старейшем научном архиве России, хранятся документальные свидетельства о деятельности выдающихся российских ученых, Президиума РАН, его учреждений и организаций. Особое место занимают личные фонды ученых, отражающие их реальный вклад в науку, нередко позволяющие закрепить забытый сегодня приоритет российских ученых в открытии и описании тех или иных явлений и закономерностей.

С целью популяризации отечественной науки, использования потенциала системы музейного экспонирования, базирующейся на принципе визуализации и современных мультимедийных технологий, в Архиве РАН организована музейно-выставочная группа. Её работа связана также с настоятельной социальной необходимостью выйти за рамки академической среды и установить постоянный диалог исторического научного наследия с современным поколением с целью привлечения кадров в российскую науку. Школьные просветительские программы направлены на пробуждение у подрастающего поколения интереса к такому роду деятельности как наука. В современных экспозициях и выставочных проектах это можно представить, например, в виде архивных документов, рисунков, фотографий, книг, других артефактов, отражающих историческую память об отдельных научных событиях в жизни че-

ловечества. Такой подход позволит актуализировать и расшифровать социокультурный смысл научного наследия и сделать понятным контекст научного открытия, привлекательность интеллектуальной деятельности в сфере науки, создать экологически благоприятную социокультурную среду, не отрицающую, а эффективно использующую культурно-историческое, в том числе научное наследие России.

Литература

1. Селезнева Е.Н. Культурное наследие в контексте макроисторической динамики // *Обсерватория культуры : журнал-обозрение*. – М., 2006. – № 5. – С. 4–11.
2. Урмина И.А. Механизмы наследования культуры организации как социальной единицы. Информационно-аналитический сборник «Наследие и современность», выпуск № 21. – М.: Издательство «Индрик», 2014 г. – С. 72–87.
3. Орлова Э.А. Артефакт как единица анализа социокультурной микродинамики // *Обсерватория культуры*, № 5, 2010, С. 4–10.

Sociocultural Ecology: the Role of Cultural and Historical Heritage

I.A. Urmina, *doctor of Culturology, senior researcher, head of the Museum and exhibition group of Archive of the Russian Academy of Sciences; Moscow*

e-mail: urminaia@gmail.com

Summary. In the article are analyzed problematic aspects of socio-cultural ecology with the aim of organizing coherent subject-spatial environment, conducive to complete the various tasks in the process of people joint activity. Environmental socio-cultural environment needs to provide certainty, efficiency, rationality of functional processes flow, in which people or groups of people are always busy, and to produce different models of group and individual behavior. Disclosed richest cultural and historical heritage, which becomes the real social and cultural fact only if it actualized. This approach will allow to actualize and to decipher the socio-cultural meaning of scientific heritage and to make clear context of scientific discovery, attractiveness of intellectual activity in the sphere of science, to create environmentally friendly socio-cultural environment, not denying, and effectively using the cultural-historical, including the scientific heritage of Russia.

Keywords: sociocultural environment, socio-cultural ecology, cultural and historical heritage, scientific heritage, actualization, science, globalization.

References:

1. Seleznyova E.N. Cultural heritage in the context of macro-historical dynamics. *Observatory of culture*. Moscow. 2006. No. 5. pp. 4–11.
2. Urmina I.A. The mechanisms of inheritance of the culture of the organization as a social unit. *Heritage and modernity*. Moscow. 2014. No. 21. pp. 72–87.
3. Orlova E.A. The artifact as the unit of analysis socio-cultural microdynamic. *Observatory of culture*. Moscow. 2010. No. 5. pp. 4–11.



Повышение эффективности аналитической лаборатории при внедрении микроволновой лабораторной системы

А.М. Чупракова

аспирант Южно-Уральского государственного университета; г. Челябинск

e-mail: vita-in-claritas@mail.ru

М.Б. Ребезов

д.с.-х.н., профессор Российской академии кадрового обеспечения агропромышленного комплекса; Москва; профессор Южно-Уральского государственного университета; г. Челябинск

И. В. Овсянников

аспирант Российской академии кадрового обеспечения агропромышленного комплекса; Москва

Н.Н. Максимюк

д.с.-х.н., профессор Новгородского государственного университета; г. Великий Новгород

Аннотация. Повышение качества предоставляемых услуг путем обновления лабораторной базы оборудования рассматривается как один из наиболее важных путей повышения конкурентоспособности, достижения конкурентных преимуществ, что в свою очередь способствует повышению экономической эффективности деятельности лаборатории. Внедрение микроволновой лабораторной системы ПЛП-01М в испытательной лаборатории способствует снижению случайных погрешностей, достижению лучших показателей внутрилабораторного контроля, сокращению затрат на сырье и основные материалы. Внедрение микроволновой лабораторной системы ПЛП-01М существенно повышает конкурентоспособность аналитической лаборатории. Реализация рассчитанной программы оптимизации лабораторной базы оборудования позволяет установить цену за исследование ниже рыночной и этим дополнительно повысить конкурентные преимущества лаборатории.

Ключевые слова: безопасность, качество, контроль, исследование, конкурентоспособность лаборатории, микроволновое разложение.

Введение

В условиях рыночных отношений на любых предприятиях, в том числе и в испытательных лабораториях, актуальность управления качеством опреде-

ляется его направленностью на обеспечение такого уровня качества услуг, который может полностью удовлетворять все запросы потребителей [1–3]. Высокое качество предоставляемых услуг является весомой составляющей, определяющей конкурентоспособность. Отсутствие обновления средств измерений, испытательного и вспомогательного оборудования затрудняет обеспечение стабильного качества выполняемых услуг. Процессы обновления лабораторной базы в современных условиях развития научно-технического прогресса объективно необходимы [3–6]. Повышение качества предоставляемых услуг путем обновления лабораторной базы оборудования рассматривается как один из наиболее важных путей повышения конкурентоспособности, достижения конкурентных преимуществ, что в свою очередь способствует повышению экономической эффективности деятельности лаборатории [5–11].

Методика исследований

В данной работе представлен расчет эффективности проекта внедрения микроволновой лабораторной системы ПЛП-01М (далее – МЛС) на примере испытательного лабораторного центра (ИЛЦ). Объектом исследований являются экономические показатели, результаты расчетов эффективности проекта внедрения МЛС в лаборатории. Методикой исследования выбрана система расчетов, посредством которой определялись себестоимость всех осуществляемых исследований и себестоимость единицы каждого вида исследований – калькулирование себестоимости [2].

Результаты исследований

Себестоимость исследования – комплексный показатель деятельности ИЛЦ, характеризующий степень использования реактивов, материалов,

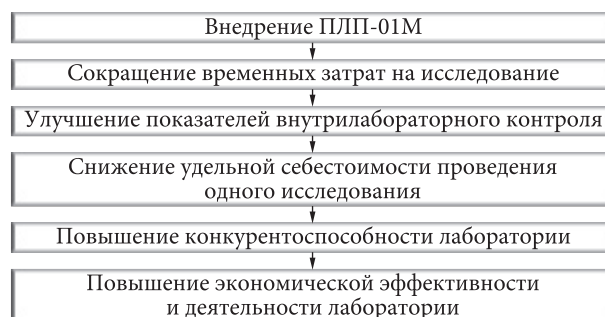


Рис. 1. Связь между внедрением нового оборудования и экономической эффективностью деятельности лаборатории

энергии, трудовых ресурсов, результаты совершенствования организации проведения анализа и труда, внедрение нового оборудования, экономного расходования материальных и денежных средств [1–8]. Калькуляция себестоимости одного исследования с учетом применения МЛС сведена в табл. 1.

Расчет чистой прибыли с учетом применения МЛС представлен в табл. 2. В расчетах учитывалось два варианта формирования цены: рыночная стоимость услуги осуществления одного исследования (315 руб.) и минимальная безубыточная, рассчитанная лабораторией (260 руб. за одно исследование). Учитывались модели атомно-абсорбционного спектрометра, имеющие разную производительность. Производительность устаревшей модели атомно-абсорбционного спектрофотометра «Квант-АФА» составляет 19 388 исследований в год, современная автоматизированная модель «Квант-2АТ» позволяет осуществлять 32 960 исследований в год. Годовой объем исследований, осуществляемый лаборато-

рией, варьируется в зависимости от числа проб, объемов заказов на проведение анализа, сезонных колебаний [2].

Результаты расчетов основных технико-экономических показателей внедрения МЛС сведены в табл. 3.

Обсуждение результатов

Внедрение МЛС позволит осуществлять 16 055 исследований в год, выручка при этом составит 5,057 млн руб. В случае установления рыночной цены на исследования чистая прибыль при единовременном внедрении атомно-абсорбционного спектрометра «Квант-2АТ» составит 1,457 млн руб., при работе на имеющемся оборудовании «Квант-АФА» – 1,638 млн руб. В случае установления цены на исследования, рассчитанной экономистами ИЛЦ, чистая прибыль при единовременном внедрении атомно-абсорбционного спектрометра «Квант-2АТ» составит 942,186 тыс. руб., при работе на имеющемся оборудовании «Квант-АФА» – 1,123 млн руб.

Таблица 1

Калькуляция себестоимости одного исследования

Наименование статей затрат	Затраты на проведение 1-го исследования на приборах, руб.	
	Квант-2АТ	Квант-АФА
Сырье и основные материалы	18,710	18,710
Транспортно-заготовительные расходы	0,936	0,936
Вспомогательные материалы	10,320	10,320
Топливо и энергия	8,276	8,276
Расходы на оплату труда работников лаборатории	28,103	28,103
Расходы по надтарифной оплате труда работников лаборатории	9,836	9,836
Отчисления на социальные нужды	11,328	11,328
Общелабораторные расходы, в том числе:	69,653	50,395
Амортизационные отчисления	13,992	7,347
Расходы на доставку, установку, монтаж и поверку оборудования	17,163	4,550
Расходы на содержание лабораторных помещений	2,523	2,523
Затраты по оплате труда аппарата управления лабораторией с учетом отчислений на социальные нужды	32,648	32,648
Научные исследования	0,400	0,400
Расходы на командировки	2,180	2,180
Канцелярские расходы, оплата телефона, интернета	0,747	0,747
Прочие расходы на лабораторные нужды	0,473	0,415
Себестоимость	158,139	138,823
Себестоимость в год	2538923,53	2228795,363

Таблица 2

Расчет чистой прибыли с учетом применения МЛС

Наименование статей	Расчет от осуществления одного исследования на следующих приборах, руб.			
	Квант-2АТ при цене в прейскуранте 315,00 руб.	Квант-АФА при цене в прейскуранте 315,00 руб.	Квант-2АТ при цене в прейскуранте 260,00 руб.	Квант-АФА при цене в прейскуранте 260,00 руб.
Прибыль до налогообложения	156,86	176,18	101,86	121,18
Налог на прибыль (20%)	31,37	35,24	20,37	24,24
Налог на имущество (2,2%)	3,45	3,88	2,24	2,67
Земельный налог (1,5%)	2,35	2,64	1,53	1,82
НДС (18%)	28,23	31,71	18,33	21,81
Транспортные налоги	0,30	0,30	0,30	0,30
Прочие	0,40	0,40	0,40	0,40
Чистая прибыль	90,75	102,01	58,68	69,95
Годовая чистая прибыль	1 456 989,56	1 637 794,28	942 185,98	1 122 990,70

Таблица 3

Основные технико-экономические показатели внедрения МЛС

Наименование статей	Расчет от осуществления исследований на следующих приборах, руб.			
	Квант-2АТ	Квант-АФА	Квант-2АТ	Квант-АФА
Цена по прейскуранту, руб.	315,00		260,00	
Число исследований в год, нат. ед.	16055	16055	16055	16055
Себестоимость за год, руб.	2538923,53	2228795,36	2538923,53	2228795,36
Выручка за год, руб.	5057325,00	5057325,00	4174300,00	4174300,00
Годовая прибыль, руб.	2518401,47	2828529,64	1635376,47	1945504,64
Общие затраты с учетом капитальных затрат на внедрение нового оборудования, руб.	4456713,53	2725085,36	4456713,53	2725085,36
Капитальные вложения на внедрение нового оборудования, руб.	1917790	496290	1917790	496290
Годовая чистая прибыль, руб.	1456989,56	1637794,28	942185,98	1122990,70
Рентабельность, %	25	25	25	25
Срок окупаемости затрат, в годах	1,77	0,96	2,73	1,40
Точка безубыточности, количество исследований	28412	15468	43753	22488
Экономический эффект внедрения нового оборудования, руб.	-424551,48	-243746,76	-939355,06	-758550,34

Установлено, что экономический эффект внедрения МЛС как в случае единовременного внедрения с атомно-абсорбционным спектрометром «Квант-2АТ», так и при использовании уже имеющего оборудования и работе на «Квант-АФА», а также вариации с учетом цены за одно исследование 315,00 руб. и 260,00 руб. будет иметь отрицательное значение. Отрицательное значение данного показателя обусловлено ограничением производительности с применением ПЛП-01М (16055 исследований в год) по отношению к возможностям измерительного прибора – 19388 исследований в год для атомно-абсорбционного спектрометра «Квант-АФА». Внедрение МЛС выгодно в том случае, когда производительность нового оборудования будет удовлетворять потребности лаборатории в количестве исследований.

Применение МЛС позволит сократить время пробоподготовки в 19,5 раза, а статью затрат «сырье и основные материалы» при проведении одного исследования уменьшить в 2,6 раза. В случае применения МЛС руководство ИЛЦ может принять решение об установлении рыночной цены за исследование 315,00 руб. вместо рассчитанной – 260,00 руб., увеличив этим чистую годовую прибыль от проведения исследований на 514,8 тыс. руб. Обновление оборудования с «Квант-АФА» на «Квант-2АТ» с единовременным внедрением МЛС позволит усовершенствовать не только применяемое средство измерения, но и всю систему пробоподготовки в целом. Руководством ИЛЦ может быть принято решение установить цену за одно исследование 260,00 руб. с целью повышения конкурентоспособности на рынке предоставляемых услуг.

Выводы

Внедрение МЛС в ИЛЦ будет способствовать снижению случайных погрешностей, достижению лучших показателей внутрилабораторного контро-

ля, сокращению затрат на сырье и основные материалы. Реализация возможностей микроволнового излучения в случае внедрения и применения микроволновой лабораторной системы ПЛП-01М позволяет сократить время, затрачиваемое на стадию подготовки пробы к анализу, а также улучшить показатели воспроизводимости и точности процесса исследований и получаемых результатов испытаний, соответственно.

Заключение

Внедрение микроволновой лабораторной системы ПЛП-01М существенно повышает конкурентоспособность аналитической лаборатории. Реализация рассчитанной программы оптимизации лабораторной базы оборудования позволяет установить цену за исследование ниже рыночной и этим дополнительно повысить конкурентные преимущества лаборатории.

Литература

1. Кантере В.М. Система безопасности продуктов питания на основе принципов НАССР / В.М. Кантере, В.А. Матисон, М.А. Хангажеева, Ю.С. Сазонов – М., 2004. – 461 с.
2. Ребезов М.Б. Оценка методов исследования ксенобиотиков / М.Б. Ребезов, А.М. Чупракова, Н.Н. Максимюк, О.В. Зинина, А.Б. Абуова // Уральск: Зап.-Казахст. аграр.-техн. ун.-т им. Жангир хана, – 2015. – 204 с.
3. Копеин В.В. Современные проблемы мониторинга продовольственной безопасности / В.В. Копеин // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 4 (35). – С. 158-164.
4. Ребезов М.Б. Контроль качества результатов анализа при реализации методик фотоэлектрической колориметрии и инверсионной вольтамперометрии в исследовании проб пищевых продуктов

на содержание мышьяка // М.Б. Ребезов, И.В. Зыкова, А.М. Белокаменская, Я.М. Ребезов // Вестник Новгородского государственного университета им. Ярослава Мудрого. – 2013. – № 71-2. – С. 43–48.

5. Губко Е.В. Использование современных методов подготовки проб для определения содержания тяжелых металлов при санитарном контроле / Е.В. Губко, Е.П. Капуста // Здоровье. Медицинская экология. Наука. – 2012. – № 3, 4 – С. 95–97.

6. Клещина Ю.В. Мониторинг за контаминацией продовольственного сырья и пищевых продуктов токсичными элементами. Загрязнение тяжелыми металлами / Ю.В. Клещина, Ю.Ю. Елисеев // Гигиена и санитария. – 2013. – № 1. – С. 81–82.

7. Чупракова А.М. Управление качеством методов исследования и их реализации в испытательном лабораторном центре / А.М. Чупракова, М.Б. Ребезов, Я.М. Ребезов, Н.Н. Максимюк, И.В. Зыкова // Вестник Новгородского государственного университета имени Ярослава Мудрого. – 2015. – № 3 (86). – С. 30–34.

8. Чупракова А.М. Обеспечение качества при реализации внутрилабораторного контроля в испытательном лабораторном центре / А.М. Чупракова // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: экономика и менеджмент. – 2015. – Т. 9. – № 1. – С. 199–205.

9. Barbosa J.T.P. Microwave-assisted diluted acid digestion for trace elements analysis of edible soybean products / J.T.P. Barbosa, M.G.A. Korn, C.M.M. Santos, E.M.M. Flores, V.N. Peralva, M. Korn, J.A. Nóbrega // Food Chemistry. – 2015. – Т. 175. – P. 212–217.

10. Singh B.R. Safety of food crops on land contaminated with trace elements / B.R. Singh, S.K. Gupta, H. Azaizeh, S. Shilev, D. Sudre, W.Y. Song, E. Martinoia, M. Mench // Journal of the Science of Food and Agriculture. – 2011. – Т. 91. – № 8. – P. 1349–1366.

11. Zhu M. Development of control system for food processing testing machine / M. Zhu, J. Zhu // Carpathian Journal of Food Science and Technology. – 2016. – Т. 8. – № 1. – P. 74–81.

Increase in Efficiency of Analytical Laboratory at Introduction of Microwave Laboratory System

A.M. Chuprakova, graduate student of the Southern Ural State University; Chelyabinsk

e-mail: vita-in-claritas@mail.ru

M.B. Rebezov, doctor of agricultural sciences, professor of Russian Academy of staffing of agro-industrial complex, Moscow; professor of South Ural state University, Chelyabinsk

I.V. Ovsyannikov, graduate student of graduate student of the Russian academy of staffing of agro-industrial complex; Moscow

N.N. Maksimiuk, doctor of agricultural sciences, professor of the Novgorod state university; Veliky Novgorod

Summary. Improvement of quality of the provided services by updating of laboratory base of the equipment is considered as one of the most important ways of increase in competitiveness, achievement of competitive advantages that, in turn, promotes increase in economic efficiency of activity of laboratory. Introduction of the microwave laboratory PLP-01M system in testing laboratory promotes decrease in casual errors, achievement of the best indicators of intra laboratory control, reduction of costs of raw materials and the main materials. Introduction of the microwave laboratory PLP-01M system significantly increases competitiveness of analytical laboratory. Implementation of the calculated program of optimization of laboratory base of the equipment allows to establish the price for a research below market and it in addition to increase competitive advantages of laboratory.

Keywords: safety, quality, control, research, competitiveness of laboratory, microwave decomposition.

References:

1. Kantere V.M., Matison V.A., Hangazheeva M.A., Sazonov Yu.S. A security system of food on the basis of the principles of HASSP. 2004. Moscow, 461 p.

2. Rebezov M.B., Chuprakova A.M., Maksimyuk N. N., Zinina O.V., Abuova A.B., Assessment of methods of a research of xenobiotics. The West Kazakhstan agrarian and technological university of Zhangir of the khan. 2015. Uralsk, 204 p.

3. Kopein V.V. Modern problems of monitoring of food security. Equipment and technology of food productions. 2014. No. 4 (35). pp. 158–164.

4. Rebezov M.B., Zykova I.V., Belokamenskaya A.M., Rebezov Ya. M. Quality control of results of the analysis at realization of techniques of photo-electric colorimetry and an inversion voltamperometriya in a research of tests of foodstuff on the content of arsenic. Bulletin of the Novgorod state university of Yaroslav the Wise. 2013. No. 71-2. pp. 43–48.

5. Gubko E.V., Kapusta E.P. Use of modern methods of preparation of tests for determination of content of heavy metals at health control. Health. Medical ecology. Science. 2012. No. 3, 4. pp. 95–97.

6. Kleshchina Yu.V., Eliseev Yu.Yu. Monitoring of contamination of food staples and foodstuff toxic elements. Pollution by heavy metals. Hygiene and sanitation. 2013. No. 1. pp. 81–82.

7. Chuprakova A.M., Rebezov M.B., Rebezov Ya.M., Maksimyuk N.N., Zykova I.V. Quality management of methods of a research and their realization in the test laboratory center. Bulletin of the Novgorod state university of Yaroslav the Wise. 2015. No. 3 (86). pp. 30–34.

8. Chuprakova A.M. Ensuring quality at realization of intra laboratory control in the test laboratory center. Bulletin of the Southern Ural State University. Series: economy and management. 2015. V. 9. No. 1. pp. 199–205.

9. Barbosa J.T.P., Korn M.G.A., Santos C.M.M., Flores E.M.M., Peralva V.N., Korn M., Nóbrega J.A. Microwave-assisted diluted acid digestion for trace elements analysis of edible soybean products. Food Chemistry. 2015. V. 175. pp. 212–217.

10. Singh B.R., Gupta S.K., Azaizeh H., Shilev S., Sudre D., Song W.Y., Martinoia E., Mench M. Safety of food crops on land contaminated with trace elements. Journal of the Science of Food and Agriculture. 2011. V. 91. No. 8. pp. 1349–1366.

11. Zhu M., Zhu J. Development of control system for food processing testing machine. Carpathian Journal of Food Science and Technology. 2016. V. 8. No. 1. pp. 74–81.



Особенности формирования значимых факторов работы коксовых батарей и оценки технологических параметров угольной шихты

Е.Н. Степанов

к.т.н., старший менеджер по КХП группы АКДП ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат»; Челябинская область; г. Магнитогорск

А.Н. Смирнов

д.ф.-м.н., заведующий. кафедрой физической химии и химической технологии Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова; Челябинская область; г. Магнитогорск

e-mail: sman@magtu.ru

Д.И. Алексеев

ассистент кафедры физической химии и химической технологии ООО «КомПас-МГТУ»; Челябинская область; г. Магнитогорск

Аннотация. Формирование или оценка периодов работы производственного объекта по наиболее значимым технологическим факторам, оказывающим влияние на качество продукции (или объем производства), позволяет при использовании математических моделей максимально приблизить получаемые результаты к производственным условиям. Это позволяет оценить получаемые факторы как значимые (или устойчивые). На примере работы коксовых батарей КХП и углеподготовительного цеха ОАО «ММК» выделены следующие функционально независимые структуры: «качество производимой продукции», «производительность коксовой батареи», «характеристика исходного сырья», «спекаемость», «степень балласта в продукте», «метеорологическое влияние». Установлено наличие взаимосвязи между показателями качества кокса M_{25} и M_{10} и параметрами, входящими в структуру «качество производимой продукции»: сумма отошающих компонентов ОК (степень помола шихты δ , показатель отражения витринита R_0 , пластометрическая усадка X). По шихтовым и технологическим параметрам будут построены для каждой коксовой батареи математические модели для прогнозирования показателей качества кокса M_{25} и M_{10} . Показана общность выводов, сделанных с помощью факторного анализа для КХП ОАО ММК в данной работе и адаптивной модели для КХП АО ЗСМК в [1].

Ключевые слова: проблемы моделирования; структурная модель; адаптивная модель; факторный анализ;

коксовая батарея; функционально независимые структуры работы коксовой батареи; шихтовые и технологические параметры; показатели качества кокса M_{25} и M_{10} ; математическая модель для прогнозирования показателей качества кокса.

Производственные условия могут видоизменять, усиливать или ослаблять привычные для лабораторной практики функциональные связи между параметрами исходного сырья и качеством кокса [3–7]. Чтобы выделить структуры в работе действующего коксохимического производства ОАО ММК, авторами рассматривается следующая схема для исследования и анализа (рис. 1). В блоке «Характеристика производства» взяты шихтовые и технологические параметры, блок «Характеристика сырья» и его возможные структуры не рассматривались, в отличие от моделей [4, 5] (рис. 2). Хотелось бы обратить внимание на то, что параметры M_{25} и M_{10} также использовались при выделении структур с целью определения группы, в которую они попадут вместе с шихтовыми и технологическими параметрами (рис. 1). Это

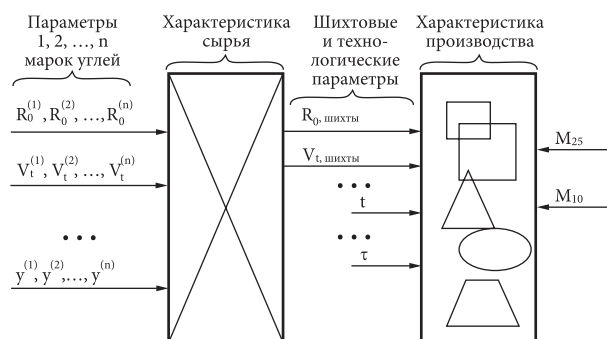


Рис. 1. Схема для исследования и анализа структуры работы КХП ОАО ММК

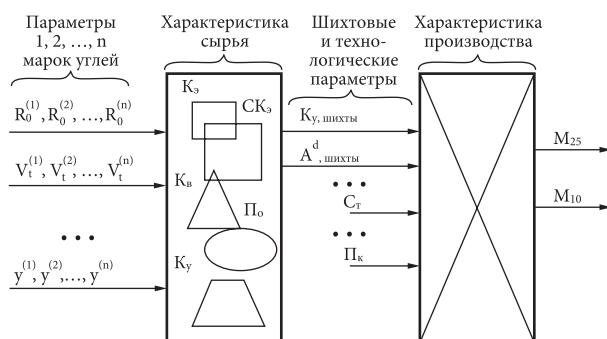


Рис. 2. Схема структурной модели [4, 5] для прогнозирования показателей качества кокса

позволит найти шихтовые или технологические параметры, которые следует использовать при построении математической модели для прогнозирования показателей качества кокса. Структуры, например характеристики исходного сырья, а именно коэффициенты K_B , $K_Э$, P_0 , K и т.д. в работах [2–7] описаны и введены в употребление исследователями. Однако было бы привлекательно, чтобы сама система, сам процесс подсказал, какие именно структуры имеются в его составе. Для такой «подсказки» подходит факторный или компонентный анализ. Далее под выражением «факторный анализ» подразумеваем факторный и компонентный анализ, не различая их и употребляя конкретный тип, где это будет необходимо.

Факторный анализ выполнен для всех коксовых батарей КХП ОАО ММК за 2011–2013 годы (совместно для батарей, имеющих общую коксосортировку). Краткая характеристика коксовых батарей КХП ОАО ММК приведена в табл. 1 [9]. При проведении факторного анализа для каждой батареи были отобраны параметры, указанные в табл. 2, для которых также указаны интервалы их варьирования. Для автоматического формирования необходимых выборок из технических отчетов была написана программа на языке *Visual Basic for Application* в среде *MS Office Excel* [10]. Внешний вид диалогового окна данной программы представлен на рис. 3.

Объем выборки для коксовых батарей составил 164–171 строк-значений от указанных выше параметров за исключением C и t_2 . Выборки с участием параметров C и t_2 обрабатывались отдельно, и количество строк-значений в них составило 67.

Поскольку задачей является выделение структур в работе каждой коксовой батареи, то при проведении факторного анализа использовалась так называемая Р-техника [11]. В исходной матрице

Таблица 1

Краткая характеристика коксовых батарей КХП ОАО ММК [9]

№ коксовой батареи	Год ввода в эксплуатацию	Производственная мощность на 2011, тыс. т в год	Ширина камеры коксования средняя, мм	Объем камеры коксования, м ³
1	1976	562	410	30,9
2	1975	535	410	30,9
3	1971	556	410	30,9
4	1984	556	410	30,9
7-бис	1983	784	410	41,6
8-бис	1981	850	410	41,6
9-бис	1986	875	410	41,6
13	1964	585	450	30,0
14	1966	585	450	30,0

Примечание. Все печи системы ПВР. Батареи 7-бис, 8-бис, 13-14 обслуживаются 1-м, а 1-2, 3-4, 9-бис – 2-м блоками УПЦ.

Таблица 2
Интервалы варьирования в факторном анализе шихтовых и технологических параметров для коксовых батарей КХП ОАО ММК за 2011–2013 гг.

УПЦ	Номер коксовой батареи	Показатели качества кокса	Интервалы варьирования										Технологические параметры			
			Шихтовые параметры													
			M_{25}	M_{10}	W^r , %	A^d , %	V^d , %	X , мм	y , мм	R_0 , %	ОК, %	Насыпная плотность γ , г/м ³	Содержание углерода в шихте C , %*	Степень помола δ , %	Время оборота печей t , час.	Температура в контрольных вертикалах, °С
1 блок	7-бис	84,9-88,7	8,3-9,7												Коксовая сторона, t_2 *	
	8-бис	83,9-88,7	7,2-9,7											1186-1265		1254-1301
	13-14	82,9-88,1	8,4-10,5											1211-1300		1274-1322
2 блок	1-2	83,3-88,3	7,7-9,5											1224-1283	1280-1313	
	3-4	83,4-88,6	7,9-9,8											1178-1302	1199-1335	
	9	86,6-90,4	7,6-8,8											1219-1353	1245-1389	
Примечание. * Интервалы содержания углерода в шихте и температуры в контрольных отопительных вертикалах с коксовой стороны приводятся для меньшей выборки, содержащей 67 точек.															1276-1318	



Рис. 3. Интерфейс программы для автоматического формирования выборки

в столбцах собраны числовые значения шихтовых и технологических параметров, в том числе качества кокса, а в строках – параметры за сутки. Коэффициенты корреляции в корреляционной таблице находятся между столбцами индивидуальных параметров (M_{25} , R_0 , γ и т. д.) исходной матрицы.

Выберем и обоснуем модель факторного анализа, то есть, по сути, алгоритм обработки данных при выделении структур. При проведении факторного анализа используют модель главных факторов (факторный анализ) или модель главных компонент (компонентный анализ) [12].

В модели главных компонент основным уравнением является соотношение [13]:

$$x_i = \sum_{r=1}^p w_{ir} \cdot z_r \quad (i, r = 1, 2, \dots, p) \quad (1)$$

где x_i – наблюдаемая переменная; p – количество выделяемых факторов; w_{ir} – вес r -й компоненты на i -ой переменной; z_r – r -я главная компонента.

Основное уравнение модели главных факторов передается уравнением [13]:

$$x_i = \sum_{r=1}^p w_{ir} \cdot z_r + e_i \quad (i, r = 1, 2, \dots, p) \quad (2)$$

где e_i – i -й характерный фактор, который действует только на x_i .

Исходная матрица представлена в основном шихтовыми параметрами, поэтому, для того чтобы выбрать модель факторного анализа, необходимо понять возможную взаимосвязь между ними. Вопрос состоит в том, имеются ли у шихтовых параметров характерные только для них воздействия, которые не влияют на числовое значение других параметров.

С учетом современного оснащения лаборатории КХП ОАО ММК и в связи с использованием однотипного оборудования характерные факторы с точки зрения «помех» и «зашумленности» не рассматриваются.

Будем считать, что в производственных условиях, исходя из технологии получения кокса, когда поддерживается определенный порядок работы и качество используемого сырья, характерные факторы приобретают смысл воздействий, которые имеют вполне определенную природу возникновения.

Расчеты и выделение главных компонент в факторном анализе осуществлены с помощью пакета STATISTICA [15]. Выделение числа факторов осуществлялось, исходя из графика собственных значений («каменистой осыпи») в совокупности с правилом, при котором выделяемая дисперсия каждым новым фактором должна быть не меньше или практически равна единице [15].

В работе всех коксовых батарей, за некоторым исключением, исходя из объема выборки, выделено шесть факторов. Например, для 1-2 батареи на рис. 4 показан график «каменистой осыпи», из которого видно, что при выделенном числе факторов (структур), равном шести, 6-му фактору соответствует собственное значение чуть меньше единицы.

Прежде чем непосредственно перейти к описанию конкретных структур, получившихся в результате факторного анализа необходимо проверить получающееся разбиение на устойчивость по различным критериям.

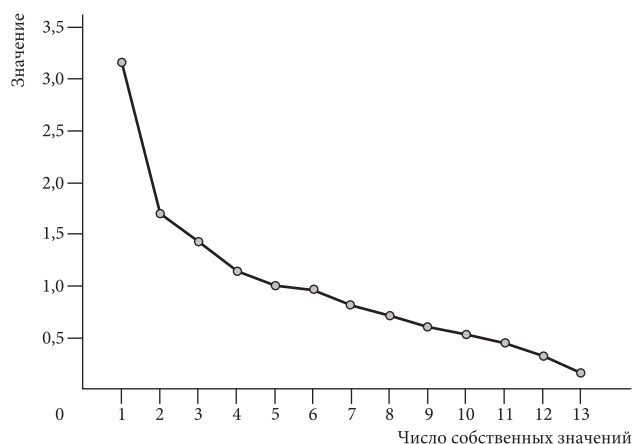


Рис. 4. График «каменистой осыпи» для 1-2 батарей

Поскольку факторный анализ осуществлен по данным достаточно продолжительного периода времени, то вполне возможна такая ситуация, при которой шихта идет сутки на коксование. За этот период времени в факторном анализе и производится учет шихтовых параметров, а качество соответствующего ей кокса, с учетом времени оборота печей и выдачи последней камеры с этой шихтой, определяется с задержкой в несколько дней. Чтобы проанализировать, как подобная задержка скажется на результатах факторного анализа и выделении структур в работе коксовых батарей, были сформированы выборки для каждой батареи с запаздыванием числовых данных по показателям

Проверка на устойчивость при различном учете отставания значений параметров M_{25} и M_{10} от шихтовых и технологических показателей

УПЦ	Номер батареи	Смещение параметров M_{25} и M_{10} , дней	Факторы					
			1	2	3	4	5	6
1 блок	7-бис	1	M_{25}, M_{10}, OK	τ, t_1	δ, R_0, X, V^d	y	A^d, γ	W^r
		2	M_{25}, M_{10}, OK	τ, t_1	δ, R_0, X, V^d	y	A^d, γ	W^r
		3	M_{25}, M_{10}, OK	τ, t_1	δ, R_0, X, V^d	y	A^d, γ	W^r
	8-бис	1	M_{25}, M_{10}, OK	τ, t_1	δ, R_0, X, V^d	y	A^d, γ	W^r
		2	$M_{25}, M_{10}, OK, \delta$	τ, t_1	R_0, X, V^d	y	A^d, γ	W^r
		3	M_{25}, M_{10}, OK, V^d	τ, t_1	δ, R_0, X	y	A^d, γ	W^r
	13-14	1	$M_{25}, M_{10}, X, \delta, R_0$	τ, t_1	OK, V^d	y	A^d, γ	W^r
		2	$M_{25}, M_{10}, X, \delta, R_0$	τ, t_1	OK, V^d	y	A^d, γ	W^r
		3	$M_{25}, M_{10}, X, \delta, R_0$	τ, t_1	OK, V^d	y	A^d, γ	W^r
2 блок	1-2	1	$M_{25}, V^d, R_0, t_1, \delta$	M_{10}	OK, w^r	τ, y, X	A^d	γ
		2	$M_{25}, V^d, R_0, t_1, \delta$	M_{10}, X	OK	τ, y	A^d, W^r	γ
		3	$M_{25}, V^d, R_0, t_1, \delta$	M_{10}	OK	τ, y, X	A^d, W^r	γ
	3-4	1	$M_{25}, V^d, R_0, t_1, \tau, \delta$	M_{10}	OK, W^r	y, X	A^d	γ
		2	$M_{25}, R_0, t_1, \tau, \delta$	M_{10}	OK, V^d, W^r	y, X	A^d	γ
		3	$M_{25}, \delta, \tau, y, R_0, V^d$	M_{10}	OK, W^r	y, X	A^d	γ
	9	1	M_{25}, M_{10}, X	A^d	R_0, V^d, τ, t_1	y, X	γ	OK, W^r, δ
		2	M_{25}, M_{10}	A^d	$\delta, R_0, V^d, \tau, t_1$	y, X	γ	OK, W^r
		3	M_{25}, M_{10}	A^d	R_0, V^d, τ, t_1	y, X	γ	OK, W^r, δ

качества кокса относительно значений шихтовых параметров на один, два, три дня, которые подверглись факторному анализу с вращением факторов по критерию «квартимакс» (табл. 3) [8].

Анализируя табл. 3, можно сделать вывод, что решения факторного анализа устойчиво для батарей 7-бис и 13-14.

По нашим оценкам, наиболее соответствует действительности соотношение показателей качества кокса с шихтовыми и технологическими параметрами с задержкой в два дня.

Результаты проверки устойчивости получаемых в ходе факторного анализа решений в зависимости от критериев вращения факторов [8] представлены в табл. 4.

Для всех батарей 1-го и 2-го блока, за исключением 1-2 батареи, наблюдаются устойчивые решения. Причина неустойчивого разбиения на структуры для 1-2 батареи аналогична разобранный ниже на примере данных табл. 12, 13.

На наш взгляд, наиболее адекватен для решения поставленных целей выделения структур и нахождения назначения каждой из них критерий «квартимакс», так как с помощью него осуществляется группировка значений проекций непосредственно между общими факторами, а не для каждого из общих факторов по отдельности.

По результатам проверки на устойчивость (табл. 3 и 4) можно сделать вывод, что получающиеся модели можно считать устойчивыми. Особо отметим устойчивость результатов факторного анализа для 1-го блока УПЦ и относящихся

к нему 7-бис, 8-бис, 13-14 батарей, для указанных батарей ниже обоснованы структуры их работы с точки зрения теории и практики коксования.

Выпишем для удобства получившиеся в результате факторного анализа структуры в табл. 5.

Второй, четвертый, пятый и шестой факторы у батарей 7, 8, 13-14 идентичны. Во второй фактор входит параметр оборота печи, который используется при расчете производительности коксовой батареи. Рассмотрим уравнение для расчета производительности коксовой батареи [16]:

$$ПМ_K = [(K_{ш} \cdot B_K) / 100] \cdot T / \tau \cdot K_{п} \cdot D_K, \quad (3)$$

где $K_{ш}$ – масса шихты, загружаемой в камеру печи, т; B_K – выход сухого валового кокса из сухой шихты, %; T – продолжительность суток, ч; τ – продолжительность цикла (оборота) печи, ч; $K_{п}$ – количество действующих печей; D_K – количество календарных дней в планируемом периоде.

$$K_{ш} = V_{\text{полезн. камеры}} \cdot \gamma_{\text{шихты}}, \quad (4)$$

где $V_{\text{полезн. камеры}}$ – объем камеры коксования; $\gamma_{\text{шихты}}$ – насыпная плотность шихты.

$$B_K = (100 - V_{ш}) / (100 - V_K) \cdot 100 + a, \quad (5)$$

где $V_{ш}$ – выход летучих веществ в шихте, % к сухой массе; V_K – выход летучих веществ в коксе, % к сухой массе; a – прирост массы кокса за счет частичного пиролиза коксового газа к сухой массе кокса.

Таблица 4

Проверка на устойчивость получающегося факторного разбиения от способа вращения факторов (смещение параметров M_{25} и M_{10} от шихтовых и технологических показателей – 2 дня)

УПЦ	Номер батареи	Экстремизируемый функционал при вращении факторов	Факторы					
			1	2	3	4	5	6
1 блок	7	«квартимакс»	M_{25}, M_{10}, OK	τ, t_1	δ, R_0, X, V^d	y	A^d, γ	W^r
		«варимакс»	M_{25}, M_{10}, OK	τ, t_1	δ, R_0, X, V^d	y	A^d, γ	W^r
		«биквартимакс»	M_{25}, M_{10}, OK	τ, t_1	δ, R_0, X, V^d	y	A^d, γ	W^r
		«эквимакс»	M_{25}, M_{10}, OK	τ, t_1	δ, R_0, X, V^d	y	A^d, γ	W^r
	8	«квартимакс»	$M_{25}, M_{10}, OK, \delta$	τ, t_1	R_0, X, V^d	y	A^d, γ	W^r
		«варимакс»	$M_{25}, M_{10}, OK, \delta$	τ, t_1	R_0, X, V^d	y	A^d, γ	W^r
		«биквартимакс»	$M_{25}, M_{10}, OK, \delta$	τ, t_1	R_0, X, V^d	y	A^d, γ	W^r
		«эквимакс»	$M_{25}, M_{10}, OK, \delta$	τ, t_1	R_0, X, V^d	y	A^d, γ	W^r
	13-14	«квартимакс»	$M_{25}, M_{10}, OK, \delta, R_0$	τ, t_1	OK, V^d	y	A^d, γ	W^r
		«варимакс»	$M_{25}, M_{10}, OK, \delta, R_0$	τ, t_1	OK, V^d	y	A^d, γ	W^r
		«биквартимакс»	$M_{25}, M_{10}, OK, \delta, R_0$	τ, t_1	OK, V^d	y	A^d, γ	W^r
		«эквимакс»	$M_{25}, M_{10}, OK, \delta, R_0$	τ, t_1	OK, V^d	y	A^d, γ	W^r
2 блок	1-2	«квартимакс»	$M_{25}, V^d, R_0, t_1, \delta$	M_{10}	OK	τ, y, X	A^d, W^r	γ
		«варимакс»	M_{25}, M_{10}, X	V^d, R_0, t_1, δ	OK, W^r	τ, y	A^d	γ
		«биквартимакс»	$M_{25}, V^d, R_0, t_1, \delta$	V^d, R_0, t_1, δ	OK	τ, y	A^d, W^r	γ
		«эквимакс»	$M_{25}, V^d, R_0, t_1, \delta$	M_{10}, X	OK	τ, y	A^d, W^r	γ
	3-4	«квартимакс»	$M_{25}, R_0, t_1, \tau, \delta$	M_{10}	OK, W^r, V^d	y, X	A^d	γ
		«варимакс»	$M_{25}, R_0, t_1, \tau, \delta$	M_{10}	OK, W^r, V^d	y, X	A^d	γ
		«биквартимакс»	$M_{25}, R_0, t_1, \tau, \delta$	M_{10}	OK, W^r, V^d	y, X	A^d	γ
		«эквимакс»	$M_{25}, R_0, t_1, \tau, \delta$	M_{10}	OK, W^r, V^d	y, X	A^d	γ
	9	«квартимакс»	M_{25}, M_{10}	A^d	$\delta, R_0, V^d, \tau, t_1$	y, X	γ	OK, W^r
		«варимакс»	M_{25}, M_{10}	A^d	$\delta, R_0, V^d, \tau, t_1$	y, X	γ	OK, W^r
		«биквартимакс»	M_{25}, M_{10}	A^d	$\delta, R_0, V^d, \tau, t_1$	y, X	γ	OK, W^r
		«эквимакс»	M_{25}, M_{10}	A^d	$\delta, R_0, V^d, \tau, t_1$	X, y	γ	OK, W^r

Таблица 5

Выделение функционально независимых структур в работе коксовых батарей КХП ОАО ММК с учетом отставания параметров M_{25} и M_{10} от шихтовых и технологических параметров на два дня и вращения факторов по критерию «квартимакс»

№ блока УПЦ	Номер батареи	Факторы					
		1	2	3	4	5	6
1	7	M_{25}, M_{10}, OK	τ, t_1	δ, R_0, X, V^d	y	A^d, γ	W^r
	8	$M_{25}, M_{10}, OK, \delta$	τ, t_1	R_0, X, V^d	y	A^d, γ	W^r
	13-14	$M_{25}, M_{10}, X, \delta, R_0$	τ, t_1	OK, V^d	y	A^d, γ	W^r
2	1-2	$M_{25}, V^d, R_0, t_1, \delta$	M_{10}, X	OK	τ, y	A^d, W^r	γ
	3-4	$M_{25}, R_0, t_1, \tau, \delta$	M_{10}	OK, V^d, W^r	y, X	A^d	γ
	9	M_{25}, M_{10}	$\delta, R_0, V^d, \tau, t_1$	OK, W^r	y, X	A^d	γ

Факторный анализ показал общность между параметрами оборота печи τ и температурой в контрольных отопительных вертикалах t_1 , выделив их в отдельный фактор. Таким образом, второй фактор можно условно назвать – «производительность коксовой батареи».

По аналогии, четвертый фактор можно назвать, исходя из назначения характеристики входящего в него параметра, – «спекаемость». Одной из характеристик спекаемости является толщина пластического слоя y [17].

К пятому фактору относится зольность A^d и насыпная плотность γ шихты. Данный фактор

можно связать с неэффективной работой доменной печи, ведь зола является балластом в доменном процессе. Пятый фактор можно условно назвать – «степень балласта в продукте».

В шестой фактор входит единственный параметр – влажность шихты w^r . Шестой фактор рассматривается как «метеорологический».

В первый фактор, независимо от батареи, обслуживаемой 1-м блоком УПЦ, входят показатели качества кокса. Данный фактор обозначим как «качество производимой продукции».

Для 7-бис и 8-бис батарей в третий фактор входят такие показатели как R_0, X, V^d . Показатели R_0

и V^d , характеризуют стадию метаморфизма углей, входящих в шихту для коксования. Третий фактор можно рассматривать как «характеристику исходного сырья».

Для 13-14 батарей ввиду связи показателей качества кокса с параметрами R_0 , X , третьему фактору принадлежат параметры OK , V^d (табл. 5). Данный фактор также может характеризовать исходное сырье и качество шихты для коксования.

Для того чтобы с точки зрения теории и практики коксования глубже проверить правильность разбиения на структуры для 7-бис, 8-бис, 13-14 батарей, для каждого параметра из группы, принадлежащей одному фактору, запишем знак, с которым берется максимальная проекция на фактор, тем самым качественно установим взаимосвязь между ними. Данные сведем в табл. 6–8.

Из анализа табл. 6–8 следует, что, например, A^d и γ имеют один и тот же знак проекции. Это означает, что с ростом зольности в шихте растет и ее насыпная плотность [18]. С ростом показателя дробимости M_{25} показатель истираемости M_{10} уменьшается, что согласуется с методикой определения этих параметров (ГОСТ 5953). Как уже отмечалось, в производстве при увеличении оборотов печи добиваются снижения поступления тепла к камерам коксования и, как следствие, снижения температуры в контрольных отопительных вертикалах, что отражено в различных знаках проекций параметров τ и t_1 на второй фактор. С увеличением в шихте углей марок Г, ГЖ, ГЖО, то есть с уменьшением показателя отражения витринита в ней, увеличивается усадка за счет повышенного выхода летучих веществ [17].

Таким образом, работу батарей 7-бис, 8-бис, 13-14, а также 1-го блока УПЦ можно считать нормальной, логичной, обоснованной с точки зрения теории и практики коксования. Структуру работы 1-го блока УПЦ и батарей 7, 8, 13-14 можно считать эталонной.

Дадим характеристику работы батарей, относящихся ко 2-му блоку УПЦ (табл. 5). Часть структуры работы батарей 2-го блока УПЦ похожа на структуру работы 1-го блока и относящихся к ней батарей. Так, например, в отдельные факторы выделены такие показатели как M_{25} , γ , A^d . Однако необходимо обратить внимание на группировку большого количества различных по своей природе параметров под одним фактором. Под первым фактором для 1-2 и 3-4 батарей сгруппированы шихтовые и технологические параметры, а также показатель качества кокса M_{25} ; таким образом, не учитывается их разбиение по шихтовым, технологическим признакам и показателям качества кокса. Получается, что существует

только один «главный», «основной» критерий, по которому определяется, по сути, вся работа КХП, что противоречит теории и практике коксования [16–18] и, в частности, классификации математических моделей для прогнозирования показателей качества кокса M_{25} и M_{10} на основе различных параметров [2]. Можно предположить, что первый фактор характеризует марку угля или концентрата, а не шихту. Естественно, марка угля определяет показатель дробимости M_{25} . Что касается попадания в первый фактор для 1-2 и 3-4 коксовых батарей технологических параметров, то если бы на батареях велось поддержание значений τ и t_1 в зависимости от шихтовых параметров (R_0 , V^d), тогда их взаимосвязь была бы логичной. Поскольку такой корректировки не ведется, то данный факт вызывает сомнения в правильности функционирования объекта (коксовой батареи) и сложившихся взаимосвязей между параметрами.

Еще одной характерной чертой выделенных взаимосвязей и структур в работе 1-2 и 3-4 коксовых батарей является нахождение показателей качества кокса M_{25} и M_{10} в разных факторах (первом и втором), при этом не учитывается физическая сущность методики их определения, чего быть не должно. Для 9-й батареи в один фактор все-таки выделены показатели качества кокса. Подобное «восстановление» во взаимосвязях между M_{25} и M_{10} можно объяснить тем, что кокс на 9-й батарее, при использовании той же шихты, что и на 1-2, 3-4 батареях, тушится на УСТК. Однако в третьем факторе для 9-й батареи вновь присутствуют шихтовые и технологические параметры, зольность A^d и насыпная плотность γ находятся в различных факторах, что, по нашему мнению, не соответствует действительности, а является следствием нехарактерного установления взаимосвязей в работе коксовых батарей 2-го блока УПЦ.

Выпишем знаки проекций на факторы для батарей 2-го блока УПЦ в табл. 9–11. Некоторые зависимости между параметрами для батарей 1-го и 2-го блоков УПЦ схожи (табл. 6–11), однако в целом выводы из табл. 9–11 нельзя подтвердить из теории и практики коксования, так как параметры собраны в такие группы, которые в практическом и исследовательском плане не участвуют.

Группировку различных по своей функциональной принадлежности параметров под одним фактором и установление нехарактерных взаимосвязей для батарей 2-го блока УПЦ можно объяснить недостаточным усреднением шихты. Проведенный факторный анализ работы коксовых батарей с теоретической точки зрения подтверждает правильность приоритетного направления



Таблица 6

Знаки проекций для 7-бис батареи

№ фактора	W^r	A^d	V^d	X	y	R_0	OK	γ	M_{25}	M_{10}	δ	τ	t_1
1							-		+	-			
2												+	-
3			+	+		-					-		
4					-								
5		+						+					
6	+												

Таблица 7

Знаки проекций для 8-бис батареи

№ фактора	W^r	A^d	V^d	X	y	R_0	OK	γ	M_{25}	M_{10}	δ	τ	t_1
1							-		+	-	+		
2												+	-
3			+	+		-							
4					-								
5		+						+					
6	-												

Таблица 8

Знаки проекций для 13-14 батареи

№ фактора	W^r	A^d	V^d	X	y	R_0	OK	γ	M_{25}	M_{10}	δ	τ	t_1
1				+		-			-	+	-		
2												-	+
3			+				-						
4					-								
5		+						+					
6	-												

Таблица 9

Знаки проекций для 1-2 батареи

№ фактора	W^r	A^d	V^d	X	y	R_0	OK	γ	M_{25}	M_{10}	δ	τ	t_1
1			-			+			+		+		-
2				-						-			
3							-						
4					-							+	
5	-	+											
6								-					

Таблица 10

Знаки проекций для 3-4 батареи

№ фактора	W^r	A^d	V^d	X	y	R_0	OK	γ	M_{25}	M_{10}	δ	τ	t_1
1						+			+		+	+	-
2										-			
3	+		+				-						
4				+	-								
5		+											
6								+					

Таблица 11

Знаки проекций для 9 батареи

№ фактора	W^r	A^d	V^d	X	y	R_0	OK	γ	M_{25}	M_{10}	δ	τ	t_1
1									+	-			
2	+						-						
3			+			-					-	-	+
4				-	+								
5		-											
6								+					

по усреднению всей шихты, идущей на коксование, на угольном складе КХП ОАО ММК [19].

Прежде чем окончательно описать структуру работы коксовых батарей КХП ОАО ММК, сделаем еще одну проверку на устойчивость получаемого разбиения на структуры по критерию тесноты связи параметров внутри факторов. Для этого с помощью программы была подготовлена выборка со всеми выше перечисленными параметрами, включая содержание углерода в шихте S и температуру в контрольных отопительных вертикалах с коксовой стороны t_2 . Объем выборки, как уже указывалось, составил 67 строк-значений. Результаты факторного анализа для выборки с участием параметров S и t_2 с помощью модели главных компонент со смещением в два дня показателей качества кокса M_{25} и M_{10} относительно шихтовых и технологических параметров с вращением по критерию «квартимакс» приведены в табл. 12.

Для того чтобы адекватно оценить получившееся разбиение на структуры (табл. 12) с уже имеющимися результатами (табл. 5) приведем в качестве примера значения проекций на общие факторы для 8-бис батареи (табл. 13).

Как видно из табл. 13, для параметров OK, R_0 , X имеются проекции, числовые значения которых близки к максимальным. Подобная ситуация имела место быть и при проверке на устойчивость по различным критериям из-за отличий в математической обработке данных. Так, например, к первому фактору (табл. 13) можно отнести параметр OK, а к третьему фактору – X . Тогда первый фактор из табл. 13 будет похож на аналогичный из табл. 5. Подобная возможность отнесения значительного количества параметров к различным общим факторам, в отличие от предыдущих результатов (табл. 3 и 4), появилась из-за малости объема выборки.

Анализ данных табл. 5 и 12 позволяет сделать вывод, что выделенные структуры (табл. 5) имеют устой-

Таблица 12

Проверка на устойчивость связей между параметрами внутри факторов при факторном анализе (отставание значений параметров M_{25} и M_{10} от шихтовых и технологических показателей на два дня, вращение факторов по критерию «квартимакс»)

УПЦ	Номер батареи	Факторы						
		1	2	3	4	5	6	7
1 блок	7	M_{25}, M_{10}, OK, V^d	t_1, t_2	δ, R_0, τ	γ	γ, X	A^d, C	W^r
	8	$M_{25}, M_{10}, X, \delta$	τ, t_1, t_2	V^d, W^r, OK, R_0	γ	γ	A^d, C	–
	13-14	M_{25}, δ, X, R_0	τ, t_1, t_2	M_{10}, OK, V^d	γ, W^r	γ	A^d, C	–
2 блок	1-2	$M_{25}, R_0, t_1, t_2, \delta$	M_{10}	V^d, A^d, OK	γ	γ, C, τ	W^r, X	–
	3-4	$M_{25}, R_0, t_1, \tau, t_2, \delta$	M_{10}	V^d, A^d, OK	γ	γ, C	W^r, X	–
	9	$M_{25}, M_{10}, R_0, \tau, t_1, t_2, \delta$	V^d, A^d, W^r	OK, C	γ	γ, X	–	–

Таблица 13

Значения проекций параметров на общие факторы для 8-бис батарей в случае проверки устойчивости связей внутри групп (выборка с параметрами C и t_2)

Переменная	Фактор					
	1	2	3	4	5	6
M_{25}	-0,7497	-0,0745	-0,1052	0,0321	-0,1442	-0,1223
M_{10}	0,7806	-0,1765	0,1307	0,1748	-0,1280	-0,0802
W^r	0,3687	-0,0933	-0,4354	-0,2296	0,0542	0,3713
A^d	-0,0284	0,0069	0,2249	-0,2426	0,0662	0,8220
V^d	-0,1740	0,3098	-0,8118	0,0481	0,1463	-0,0436
X	0,5499	0,2522	<u>-0,4728</u>	-0,0771	-0,2438	-0,2012
γ	0,0985	0,1253	-0,0396	0,0807	0,9040	-0,0404
δ	-0,7084	-0,3595	0,1905	0,1211	-0,2195	0,0571
R_0	-0,3385	-0,2054	0,5029	0,0565	<u>-0,4950</u>	-0,0171
C	0,0141	-0,2016	0,2635	-0,3148	0,1728	-0,6784
γ	0,0544	-0,0222	0,0081	-0,9203	-0,0753	0,0605
OK	<u>0,4654</u>	0,2579	0,5046	-0,1816	0,1549	0,0155
τ	-0,0445	-0,9818	0,0605	0,0052	-0,0306	-0,0496
t_1	0,0737	0,9714	-0,0993	0,0326	0,0645	0,0369
t_2	0,1085	0,9811	-0,0438	0,0227	0,0596	0,0300

Примечание. Жирным шрифтом выделены максимальные по модулю проекции параметров на соответствующий фактор. Подчеркиванием выделены значения, близкие к максимальным.

чивые связи внутри групп. Также данные табл. 12 подтвердили адекватность описания структур и установившихся связей с теорией и практикой коксования для 7-бис, 8-бис, 13-14 батарей.

По нашему мнению, выделять структуры, исходя из работы 1-2, 3-4, 9-бис коксовых батарей, обслуживаемых 2-м блоком УПЦ, а также предлагать параметры для построения математической модели для прогнозирования показателей качества кокса можно будет только после дополнительных исследований. На основе проведенного факторного анализа дадим формальный признак «скрытым» структурам функционирования коксовых батарей КХП ОАО ММК 7-бис, 8-бис, 13-14, обслуживаемых 1-м блоком УПЦ.

«Скрытые» структуры работы коксовых батарей 7-бис, 8-бис, 13-14 (в скобках указаны основные параметры, принадлежащие данной структуре):

1) «качество производимой продукции» (M_{25}, M_{10});

2) «производительность коксовой батареи» (τ, t_1, t_2);

3) «характеристика исходного сырья» (V^d, R_0);

4) «спекаемость» (γ);

5) «степень балласта в продукте» (A^d, γ);

6) «метеорологическое влияние» (W^r).

Отметим, что в некоторые структуры входит всего один параметр, например в «спекаемость» или «метеорологическое влияние». Если для факторного анализа было бы отобрано большее количество дополнительных параметров, то наверняка нашлись бы такие, которые сгруппировались вместе с γ или W^r , например запыленность воздуха совместно с W^r или степень окисленности шихты с γ .

Перейдем к обоснованию совместной группировки с M_{25} и M_{10} в структуре «качество производимой продукции» других параметров (табл. 5). Для 8-бис батареи имеется взаимосвязь между M_{25}, M_{10} , и δ , качественно характеризуемая тем, что с ростом δ увеличивается и M_{25} (табл. 7) [21]. Роль в прогно-



зировании показателей качества кокса петрографической характеристики признают большинство авторов моделей [3–7], в связи с чем и группировка параметра ОК совместно с M_{25} и M_{10} для 7-бис и 8-бис батарей является обоснованной.

Для 13-14 батарей совместно с M_{25} и M_{10} в структуру вошли также параметры X , R_0 . Ширина камер коксования у 13-14 батарей составляет 450 мм, против 410 мм у 7-бис и 8-бис батарей (табл. 1). Качественно (табл. 8), если принять обратную взаимосвязь, которая описана в [17], с увеличением показателя отражения витринита шихты происходит снижение усадки, при этом величина M_{25} кокса увеличивается, а M_{10} уменьшается. Именно поэтому, по нашему мнению, для 13-14 батарей на качество кокса в большей степени влияет показатель отражения витринита R_0 и, как следствие, усадка X .

Оценим, насколько оправдано получившееся разбиение на структуры с точки зрения того, что связь с показателями M_{25} и M_{10} имеют ограниченное количество шихтовых и технологических параметров в структуре «качество производимой продукции», тогда как, например, в итоговые уравнения структурных моделей [3–5] входят практически все параметры, подвергнутые в данной работе факторному анализу.

Приведем цитату из работы [1], в которой настраивалась и тестировалась адаптивная модель по данным КХП АО ЗСМК, которая имеет высокую прогнозирующую способность: «... Сравнение результатов функционирования алгоритмов АЭ1 и АЭ2¹ показывает, что большая часть повышения точности прогнозирования показателей M_{40} и M_{10} (82...95 %) достигается для данных массива $MS1$ ² за счет экстраполяции предыстории их изменения, в то время как учет данных о техническом анализе, пластометрии и гранулометрическом составе шихты на коксование не дает ощутимого результата. Вместе с тем наибольший эффект при прогнозировании M_{40} и M_{10} для $MS2$ ³ был достигнут благодаря учету данных о петрографических характеристиках угольной шихты. Точность прогнозирования показателя M_{40} возросла в 1,4 раза, а M_{10} – в 1,5–2,4 раза...». Поскольку точность прогноза адаптивной модели возросла в основном только за счет петрографических характеристик, то это означает, что именно петрографические параметры влияют в большей степени на ход процесса коксо-

вания в масштабах коксохимического производства и связаны с физикой происходящего процесса образования прочного остатка – кокса. К такому же выводу приводят и результаты факторного анализа, исключая из структуры «качество производимой продукции» параметры, а также результаты технического и пластометрического анализов (кроме усадки X для 13-14 батарей). Единственным различием между выводами, сделанными в работе [1] для КХП АО ЗСМК и результатами факторного анализа для КХП ОАО ММК, является возможная взаимосвязь между показателями качества кокса и степенью помола δ , что скорее всего, является характерным фактором работы КХП ОАО ММК.

Отметим, что структуры функционирования батарей, несмотря на принадлежность к одному блоку УПЦ, получились различные, в том числе и по причине сложившейся организации технологического процесса, поэтому, на наш взгляд, математические модели необходимо строить если не для каждой батареи, то хотя бы для одного производства в отдельности, и не обрабатывать совместно данные, полученные с помощью полупромышленных коксований и с нескольких коксохимических предприятий [22].

Выводы

1. Первый блок УПЦ и относящиеся к нему батареи 7-бис, 8-бис, 13-14 КХП ОАО ММК работают в соответствии с теорией и практикой коксования. Для этих батарей возможно построение математических моделей для прогнозирования показателей качества кокса M_{25} и M_{10} без дополнительных исследований.

2. Второй блок УПЦ и относящиеся к нему батареи 1-2, 3-4, 9-бис КХП ОАО ММК работают с отклонением от теоретических представлений. Для 2-го блока УПЦ рекомендуется изменить технологическую схему с целью усреднения всего объема углей и концентратов, идущих на коксование [19].

3. Используя факторный анализ, в работе коксовых батарей, относящихся к 1 му блоку, выделены «скрытые» структуры: «качество производимой продукции», «производительность коксовой батареи», «характеристика исходного сырья», «спекаемость», «степень балласта в продукте», «метеорологическое влияние».

¹ АЭ1 – алгоритм, экстраполяция в котором происходила исходя из значений показателей M_{25} и M_{10} на предыдущих шагах прогнозирования. Например, сегодня делается прогноз показателей M_{25} и M_{10} на два дня вперед исходя из сегодняшних и за предыдущие дни значений M_{25} и M_{10} по определенному алгоритму. АЭ2 – алгоритм, который непосредственно описан в работе [1].

² $MS1$ – это массив (множество) состоящий из четырех выборок, в которых варьировались (включались или не включались) различные шихтовые и технологические параметры. Массив основан на данных оперативного контроля КХП АО ЗСМК и не включал петрографических характеристик шихты.

³ $MS2$ – это массив, подобный $MS1$, который был основан на большем числе параметров, включая петрографические характеристики шихты, такие как R_0 , S_R , $CK_{Э}$, $CK_{С}$.

4. Установлена взаимосвязь между показателями качества кокса M_{25} и M_{10} и параметрами, входящими в структуру «качество производимой продукции»: ОК для 7-бис батарей; ОК, δ для 8-бис батарей; R_0 , X , δ для 13-14 батарей. Эти шихтовые и технологические параметры будут использованы для построения математической модели для прогнозирования показателей качества кокса M_{25} и M_{10} .

5. На основе анализа данных КХП ОАО ММК сделан вывод о том, что для узких камер шириной 410 мм показатели качества кокса необходимо моделировать от показателя ОК, а для широких камер шириной 450 мм – R_0 .

6. Установлена общность выводов, полученных независимыми методами факторного анализа для КХП ОАО ММК в данной работе и адаптивной модели для КХП АО ЗСМК в [1]. Показано отсутствие взаимосвязи в производственных условиях между данными, полученными с помощью технического и пластометрического анализов, с показателями качества кокса, в отличие от петрографических параметров, для которых установлена тесная взаимосвязь с M_{25} (M_{40} для КХП АО ЗСМК) и M_{10} .

Литература

1. Евтушенко В.Ф. и др. Построение и исследование алгоритма прогнозирования показателей качества кокса с учетом динамики неконтролируемых возмущений // Кокс и химия. 1996. № 6. С. 21–26.
2. Смирнов А.Н., Петухов В.Н., Алексеев Д.И. Анализ принципов построения математических моделей для прогнозирования показателей качества кокса M_{25} и M_{10} с целью классификации и разработки концепции гибридной модели // Кокс и химия. 2015. № 5. С. 13–18.
3. Станкевич А.С., Станкевич В.С. Определение технологической ценности углей, используемых для производства кокса // Кокс и химия. 2011. № 6. С. 2–10.
4. Станкевич А.С., Станкевич В.С. Методика определения коксующести и технологической ценности углей пластов и их смесей // Кокс и химия. 2012. № 1. С. 4–12.
5. Станкевич А.С., Базегский А.Е. Оптимизация качества кокса ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК» с учетом особенностей угольной сырьевой базы // Кокс и химия. 2013. № 10. С. 14–21.
6. Еремин И.В., Гагарин С.Г. Расчет шихт для коксования на основе петрографической модели // Кокс и химия. 1992. № 12. С. 9–15.

7. Гагарин С.Г., Еремин И.В. Компьютерный мониторинг прочности кокса на основе петрографической модели расчета угольных шихт // Кокс и химия. 1995. № 2. С. 10–15.

8. Браверман Э.М. Мучник И.Б. Структурные методы обработки эмпирических данных. – М.: «Наука». 1983. – 464 с.

9. Коробов Е.А., Ивашков И.В., Гатауллин Р.Г. О поддержании производственной мощности коксовых батарей ОАО ММК // Кокс и химия. 2011. № 12. С. 30–32.

10. Уокенбах, Джон. Excel 2010: профессиональное программирование на VBA. : Пер. с англ. – М. : ООО «И.Д. Вильямс», 2012. – 944 с.

11. Окунь Я.. Факторный анализ: Пер. с польского. – М. : «Статистика», 1974. – 200 с.

12. Дубров А.М., Мхитарян В.С., Трошин Л.И. Многомерные статистические методы: учебник. – М.: Финансы и статистика, 2000. – 325 с.

13. Лоули Д., Максвелл А. Факторный анализ как статистический метод. : Пер. с англ. – М. : «Мир», 1967. – 145 с.

14. Станкевич А.С. и др. Изменение свойств частично окисленных углей при хранении // Кокс и химия. 1987. № 5. С. 4–6.

15. Вуколов Э.А. Основы статистического анализа. Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов STATISTICA и EXCEL: учебное пособие. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: ФОРУМ. 2008. – 464 с.

16. Справочник коксохимика. В 6 томах. Том 6. Экономика, организация и управление коксохимическим предприятием / Под. ред. А.М. Приступы, Е.И. Котрлярова, В.А. Корниловой. – Харьков: ИД «ИНЖЭК», 2010. – 320 с.

17. Гофман М.В. Прикладная химия твердого топлива. М.: 1963 г.

18. Справочник коксохимика. В 6 томах. Том 1. Угли для коксования. Обогащение углей. Подготовка углей к коксованию / Под общ. ред. Л.Н. Борисова, Ю.Г. Шаповала. – Харьков: ИД «ИНЖЭК». 2010. – 536 с.

19. Ройзен Л.С. Итоги конференции руководителей коксохимических предприятий РФ // Кокс и химия. 2014. № 9. С. 8–24.

20. Влияние технологических факторов процесса коксования на содержание углерода в коксе // Кокс и химия. 2011. № 12. С. 27–29.

21. Справочник коксохимика. В 6 томах. Том 2. Производство кокса / Под общ. ред. А.К. Шелкова – М.: «Металлургия». 1965.

22. Станкевич А.С., Смелянский А.З., Беркутов Н.А. и др. Рациональное распределение углей и оптимизация состава шихт для коксования // Кокс и химия. 2003. № 9. С. 8–16.



Features of Formation of Significant Factors of Operation of Coke Batteries and Assessment of Technological Parameters of Carbon Furnace Charge for the Purpose of Determination of Correlation with Indicators of Quality of Coke on the Basis of Application of Factor Analysis

E.N. Stepanov, Candidate of Technical Sciences, senior manager on KHP of group AKDP «JSC Magnitogorsk Iron and Steel Works»; Chelyabinsk region, Magnitogorsk

A.N. Smirnov, doctor of physical and mathematical sciences, head of the department of physical chemistry and chemical technology of the Magnitogorsk state technical university of G.I. Nosov; Chelyabinsk region, Magnitogorsk

e-mail: sman@magtu.ru

D.I. Alekseev, junior researcher of LLC «Kompas-MGTU»; Chelyabinsk region, Magnitogorsk

Summary. Formation or assessment of the periods of work of a production object on the most significant technology factors exerting impact on quality of production (or the output), allows to bring closer as much as possible when using mathematical models the received results to working conditions. It allows to evaluate the received factors as significant (or steady). On the example of operation of the KHP coke batteries and coal preparatory shop of JSC MMK the following functionally independent structures are selected: «quality of the made production», «productivity of the coke battery», «the characteristic of the initial raw materials», «caking», «a ballast level in a product», «meteorological influence». Existence of correlation between the figures of merit of M_{25} coke and M_{10} coke and parameters entering into structure «quality of the made production» is set: amount of otoshchayushchikh components (furnace charge grinding level, index of reflection of a vitrinit, plastometrical shrinkage). On burdening and technological parameters mathematical models for prediction of figures of merit of M_{25} coke and M_{10} coke will be constructed for each coke battery. The community of the conclusions drawn by means of factor analysis for KHP JSC MMK in this operation and the adaptive model for KHP JSC ZSMK is shown.

Keywords: simulation problems, structural model, the adaptive model, factor analysis, coke battery, functionally independent structures of operation of the coke battery, burdening and technological parameters, figures of merit of M_{25} coke and M_{10} coke, a mathematical model for prediction of figures of merit of coke.

References:

1. Evtushenko V.F. Construction and a research of an algorithm of forecasting of indicators of quality of coke taking into account dynamics of uncontrollable indignations. *Coke and chemistry*. 1996. No. 6. pp. 21–26.
2. Smirnov A.N., Petukhov V.N., Alekseev D.I. The analysis of the principles of creation of mathematical models for forecasting of indicators of quality of M_{25} coke and M_{10} coke for the purpose of classification and

development of the concept of hybrid model. *Coke and chemistry*. 2015. No. 5. pp. 13–18.

3. Stankevich A.S., Stankevich V.S. Determination of technological value of the coals used for production of coke. *Coke and chemistry*. 2011. No. 6. pp. 2–10.

4. Stankevich A.S., Stankevich V.S. Metodik of definition of a koksuyemost and technological value of coals of layers and their mixes. *Coke and chemistry*. 2012. No. 1. pp. 4–12.

5. Stankevich A.S., Bazegskiy A.E. Optimization of quality of coke of JSC «EVRAZ of ZSMK» taking into account features of a coal source of raw materials. *Coke and chemistry*. 2013. No. 10. pp. 14–21.

6. Eremin I.V., Gagarin S.G. Calculation of furnace charges for coking on the basis of petrographic model. *Coke and chemistry*. 1992. No. 12. pp. 9–15.

7. Gagarin S.G., Eremin I.V. Computer monitoring of durability of coke on the basis of petrographic model of calculation of coal furnace charges. *Coke and chemistry*. 1995. No. 2. pp. 10–15.

8. Braverman E.M., Muchnik I.B. Structural methods of processing of empirical data. «Science». 1983. Moscow, 464 p.

9. Korobov E.A., Ivashkov I.V., Gataullin R.G. About maintenance of production capacity of coke batteries of JSC MMK. *Coke and chemistry*. 2011. No. 12. pp. 30–32.

10. Uokenbakh, John. Excel 2010: professional programming on VBA. LLC «I.D. Williams». 2012. Moscow, 944 p.

11. Okun Ya. Factorial analysis. «Statistics». 1974. Moscow, 200 p.

12. Dubrov A.M., Mkhitarian V.S., Troshin L.I. Multidimensional statistical methods. *Textbook. Finance and statistics*, 2000. Moscow, 325 p.

13. D. Louli, A. Maxwell. Factorial analysis as statistical method. «World». 1967. Moscow, 145 p.

14. Stankevich A. S. Change of properties of partially oxidized coals at storage. *Coke and chemistry*. 1987. No. 5. pp. 4–6.

15. Vukolov E.A. Bases of the statistical analysis. Workshop on statistical methods and research of operations with use of STATISTICA and EXCEL packages. *Manual, the 2nd. edition. FORUM*. 2008. Moscow, 464 p.

16. Kotlyarov E.I., Kornilov V.A. Reference book of a koksokhimik. Volume 6. Economy, organization and management of the coke-chemical enterprise. «INZhEK» publishing House. 2010. Kharkiv, 320 p.

17. Gofman M.V. Application-oriented chemistry of solid fuel. 1963. Moscow.

18. Borisov L.N., Shapoval Yu.G. Reference book of a koksokhimik. Volume 1. Coals for coking. Enrichment of coals. Preparation of coals for coking. «INZhEK» publishing House. 2010. Kharkov, 536 p.

19. Royzen L.S. Results of a conference of heads of the coke-chemical enterprises of the Russian Federation. *Coke and chemistry*. 2014. No. 9. pp. 8–24.

20. Influence of technology factors of process of coking on the content of carbon in coke. *Coke and chemistry*. 2011. No. 12. pp. 27–29.

21. Shelkov A.K. Reference book of a koksokhimik. Volume 2. Production of coke. «Metallurgy». 1965. Moscow.

22. Stankevich A.S., Smelyanskiy A.Z., Berkutov N.A. Rational distribution of coals and optimization of composition of furnace charges for coking. *Coke and chemistry*. 2003. No. 9. pp. 8–16.

Категория «качество» в ракурсе парадигмы менеджмента на примере процесса проектирования зданий и сооружений¹

А.В. Маякова

*аспирант кафедры философии и социологии
Юго-Западного государственного
университета; г. Курск*

e-mail: BerryAnnett@yandex.ru

Аннотация. В статье анализируется категория «качество», обусловленная возникновением таких требований к эффективности и результативности, формированию и жизнедеятельности организаций, которые сопровождаются увеличением комплекса поставленных задач, их сложностью и многообразием. Достичь нового качества возможно благодаря выдвижению прогрессивных идей, усовершенствованных методов и инструментов, актуальных управленческих форм организационной деятельности. Глубоко исследуется качество не как разовая концептуальная мера в системе общего менеджмента, а как системный фактор модернизации жизнедеятельности организации, и, как следствие, достижение высокой эффективности, результативности и конкурентоспособности организации. Подробно аргументируется тезис о том, что качество – своеобразный модулятор путей и способов развития организации, роста ее возможностей в конкурентной среде внутреннего и внешнего рынка.

Ключевые слова: качество, парадигма менеджмента, эффективность, результативность, конкурентоспособность, процесс проектирования.

Успешная деятельность организации на внутреннем и внешнем рынке, совершенствование внутриорганизационного производственного, социального, экономического потенциала обусловлены качеством экономического роста. Качество экономического роста представляет собой выражение ресурсов как результатов деятельности организации, а также архитектонику применяемых ресурсов и порядок их сочетания. В свою очередь качество определяет уровень экономического роста по всем стратам пирамиды менеджмента. Очевидно, что не только в международном научном сообществе, но и среди представителей международного менеджмента все более популярным становится призыв: «От управления качеством к качеству управления» [1]. Данный тезис наделен глубоким смыслом

вым значением, т.к. олицетворяет изменения приоритетных направлений деятельности организации, в частности, и науки менеджмента – в целом. Доминанта новейшей экономико-управленческой парадигмы – качество.

Качество представляет собой сложную категорию. Современная теория менеджмента не имеет в своем категориальном арсенале универсального определения качества, соответственно его сущностное содержание объективно не сформировано. Практически качество оценивается, исходя из достигнутых результатов деятельности организации. В этой связи качество идентифицируется как эффективность и результативность менеджмента. Однако данные понятия взаимосвязаны, но не тождественны.

Такие авторы, как А.П. Агарков (2013), Ю.П. Адлер (2011), С.Е. Щепетова (2014), Г.Г. Азгальдов (2013), Э.П. Райхман (2010) и др. при формулировании понятия «качество» в контексте современной теории менеджмента основываются на принципах и терминологии международных стандартов ISO серии 9000 [2]. Соответственно, качество заключается в степени соответствия комплекса имеющихся характеристик общего менеджмента требованиям.

Однако группа иностранных авторов (Джейкобс С. Чарльз (2008), Баркер Дж. (2010), Якокка Л. (2012), Новак У. (2013)) трактуют качество иначе в рамках новейшей управленческой парадигмы. По мнению этих ученых, качество – прежде всего бизнес-категория, и рассмотрение ее в свете теории общего менеджмента – не объективно [3, 4]. Данная категория определяется сферой деятельности организации (научной или производственной), структурой системы общего менеджмента (техническим и программным оснащением) и результатом деятельности организации [5].

Цель данной работы – рассмотреть категорию «качество» как ключевое понятие современной парадигмы менеджмента, а также исследовать и систематизировать методы и средства обеспечения надлежащего качества и возможности улучшения качества на примере детализированного процесса проектирования зданий и сооружений.

По нашему мнению, изучение категории качества релевантно на основании следующих положений:

¹ Публикация подготовлена при поддержке гранта молодых ученых Российского научного гуманитарного фонда (проект №16-33-01016).



1) диалектическая категория «качество» представляет собой «сущностную определенность вещи» [6], характеристику отличия от других объектов;

2) субъективное понимание качества [7];

3) разрозненность «сущностной определенности вещи» в рамках ситуационной и бытийной действительности [8].

На основании данных положений можно выделить определенные характеристики этой категории. Качество представляется двунаправленным. Первое сущностное направление качества определяет способ и уровень функционирования организации в рамках ее возможностей и потребностей, а также эффективность и результативность деятельности внутренних процессов. Качество рассматривается в виде функции множества различных факторов: уровня профессионализма специалистов, коммуникационной эффективности, качества управленческих решений, технической и информационной актуальности методов и средств достижения целей.

Второе направление заключается в проявлении качества на уровне внешнего рынка. Другими словами, качество характеризует и оценивает конкурентоспособные возможности организации в рыночных условиях, т.е. качество трактуется как способность и возможность менеджмента достигать конкурентного превосходства.

Достижение надлежащего качества управления невозможно без учета сфер ключевой компетентности [11] и способности оперативного достижения результата в виде объема продаж, прибыли, рентабельности. Качество представляет сильную сторону организации и тем самым генерирует ведущие факторы успеха [12]. Нереализованная конкурентоспособность организации является неинформативной и неактуальной. Более того, данный факт говорит о ненадлежащем качестве, т.к. основным требованием общего менеджмента является режим стабильной и эффективной жизнедеятельности организации.

Надлежащее качество – сложная системная проблема, т.к. предполагает реализацию множества точечных и обобщенных (стратегических) целей, смежных с решением рыночных задач, утверждением количества и состава материальных и нематериальных ресурсов, необходимых для реализации этих целей. Чарльз С. Джейкобс (2010) предлагает теорию обеспечения надлежащего качества [3]. Отечественные ученые (О.И. Бондаренко (2006), В.А. Винокуров (2008)) поддержали данную теорию, которая выделяет способы обеспечения надлежащего качества: тип поведения организации на рыночном уровне, внедрение и приложение инновационных программ и стратегий, эффективная

инвестиционная деятельность, а также иные виды работ, целью которых является создание конкурентных преимуществ организации [13, 14].

На основании теории Джейкобса можно сделать вывод, что надлежащее качество достигается с помощью формирования и постоянного совершенствования процедуры менеджмента, а также качественного выполнения функций управления. При этом достижение надлежащего качества предполагает наличие специализированных условий: профессионализм и квалификация сотрудников, наличие современной материально-технической базы, использование актуальных технологий.

Не только достижение надлежащего качества, но и его улучшение является важной составляющей эффективности, результативности и конкурентоспособности организации. Соответственно, выявление и формирование комплекса действий по управлению и улучшению качества – это первостепенная задача любой организации. Примечательно, что подобный комплекс действий содержит организационные методы и средства, сгруппированные в отдельные направления: ресурсосбережение; преобразования области деятельности, ассортимента, применяемых технологий; повышение товарной ценности за счет минимизации затрат; системный и процессный подход [15, 16]. При этом одним из обязательных условий применения данных направлений является их комплексное использование. В соответствии со стратегией организации, ее проблемами и возможностями акцент смещается в сторону тех или иных организационных направлений.

Исходя из трактовок качества в рамках теории общего менеджмента, можно объективно судить о динамичности данной категории. Изменения качества с течением времени продиктованы как внешними, так и внутренними факторами. Например, в ракурсе менеджмента качества генерирование политики в области качества организации является достаточно трудоемким процессом и основывается на концепции стратегического управления, базисом которой выступает высокий уровень качества [17].

Другая особенность качества, согласно теории общего менеджмента, – относительность. Современная парадигма менеджмента утверждает относительность категории «качество», аргументируя тем, что качество должно быть в первую очередь оцениваемым, измеримым, а значит, сравнимым с эталоном, образцом. Эталоном могут выступать требования нормативной документации, значения квалиметрических показателей, модели процессов [18].

Необходимость оценивания качества является первостепенным условием анализа текущего

уровня и перспектив развития организации. При проведении подобного анализа деятельности организации необходима специализированная методика его проведения, т.к. качество не во всех случаях оценивается в стоимостном эквиваленте. Речь идет об интегральном методе, в основе которого лежит методика распознавания образов [19]. Распознавание образов представляет собой систему сопоставления оцениваемой совокупной структуры показателей (на определенном этапе либо за определенный период времени) с вариантом возможной совокупной структуры, которая выступает эталоном, нормативом.

Поскольку оценка качества является обобщенной, призванной выявлять и отражать тенденции ее изменения во времени, результат оценки качества – обобщенная характеристика, является основой детального анализа. Детальный анализ включает в себя факторный, системный, морфологический, функционально-стоимостный и иные методы исследований [20]. По результатам детального анализа формируется комплекс производственных, экономических, управленческих и иных решений.

Оценка качества производится не только для общей деятельности организации, но и для детализированных процессов. Рассмотрим авторскую методику оценки качества детализированным процессом на основе количественных квалиметрических критериев контроля.

Авторская методика оценки качества управления процессом проектирования зданий и сооружений на основе количественных квалиметрических критериев контроля заключается в рассмотрении системы управления и контроля в виде «дерева свойств» с присвоением каждому уровню коэффициента весомости k_i . Данные коэффициенты весомости представляют собой комплексные количественные квалиметрические критерии контроля, рассчитываемые для детализированных подпроцессов процесса проектирования в баллах. По окончании расчета отдельных количественных критериев рассчитывается общая комплексная оценка качества. Для единообразия размерности все критерии, включая общую комплексную оценку качества, приводятся в процентах (долях).

Таким образом, общая формула для расчета комплексной оценки качества управления детализированным процессом на основе количественных квалиметрических критериев контроля имеет вид:

$$Q_0 = [k_1 \times (k_{11} \times (k_{111} \times D_m + k_{112} \times D_{ac} + k_{113} \times D_{rc}) + 12 \times (k_{121} \times D_{in} + k_{131} \times D_{con} + k_{122} \times D_{ass})) + k_2 \times (k_{21} \times (k_{211} \times D_{nd} + k_{221} \times P) + k_{23} \times (k_{231} \times OT_{dt}) + k_3 \times (k_{31} \times (k_{311} \times bb + k_{32} \times (k_{321} \times SPS + k_{322} \times OT_{complex})) + k_{33} \times (k_{331} \times D_{fp} + k_{332} \times Di_{complex} + k_{333} \times 0,94 + k_{334} \times 0,06) +$$

$$+ k_{34} \times (k_{341} \times Dc_{complex} + k_{342} \times 0,86 + k_{343} \times 0,14) + k_{35} \times (k_{351} \times OT_{mm} + k_{352} \times 0,63 + k_{353} \times 0,37)) + k_4 \times (k_{41} \times (k_{411} \times D_{rc}) + k_{42} \times (k_{421} \times D_{sa})) + k_5 \times (k_{51} \times (k_{511} \times OT_{se}) + k_{52} \times (k_{521} \times C + k_{522} \times OT_p))] / (1 - k_6 \times k_{61} \times k_{611}),$$

где k_i – коэффициент весомости; D_m – доля рынка; D_{ac} – доля привлеченных клиентов; D_{rc} – доля постоянных клиентов; D_{in} – доля инноваций; D_{con} – доля заключенных договоров; D_{ass} – доля договоров с послепродажным обслуживанием; D_{nd} – доля сотрудников, ознакомленных с нормативной документацией; P – рентабельность; OT_{dt} – организационная точность разработки задания на проектирование; bb – баллы согласно шкале сложности; SPS – доля производительности сотрудников; $OT_{complex}$ – комплексная организационная точность; D_{fp} – доля согласованных подразделов с первого предъявления; $Di_{complex}$ – комплексная доля несоответствий; $Dc_{complex}$ – комплексная доля согласованных разделов по нормоконтролю с первого предъявления; OT_{mm} – организационная точность внесения изменений; D_{rc} – доля реализованных изменений по требованию заказчика; D_{sa} – доля завизированных актов приема/передачи; OT_{se} – организационная точность прохождения государственной экспертизы; C – уровень компетентности сотрудника; OT_p – организационная точность разработки и утверждения проекта.

Подведение итогов оценки качества управления процессом проектирования зданий и сооружений на основе количественных квалиметрических критериев контроля производится в соответствии со специализированной шкалой (табл. 1), составленной на основании 20 Р 50.1.058-2006 «Методика оценки стоимости разработки, экспертизы национальных стандартов РФ и экономической эффективности от их внедрения».

Данная система была апробирована в г. Курске в ООО «Универсалпроект», специализирующемся на профессиональном проектировании зданий и сооружений. Совместно со специалистами отдела контроля качества предприятия были проведены структуризация процесса проектирования и расчет комплексной оценки [21].

По результатам апробации, в частности расчета комплексной оценки качества процесса проектирования, можно сделать следующие выводы. Качество данного процесса соответствует среднему уровню (71%). Заключение сделано не только на основе количественного критерия, но также исходя из качественных исследований. ООО «Универсалпроект» ведет успешную деятельность на протяжении 15 лет и входит в состав ассоциации «Техносфера», которая занимает соответствующую долю рынка (около 30%) на территории Курской области.



Необходимость точечных воздействий, предусмотренных шкалой оценки качества, обусловлена еще и кризисным состоянием современной экономической ситуации в России. На основании результатов апробации предлагается внедрение новой комплексной программы управленческих воздействий на процесс проектирования – реактивное усовершенствование [21].

«Качество» в контексте современной парадигмы менеджмента определяется как динамическая, относительная, оцениваемая категория, выступающая одновременно как критерий оценки текущего уровня и перспектив развития организации, а также как результат – и деятельности организации в целом, и функционирования процесса, менеджера, в частности. Исследование качества как категории теории общего менеджмента на примере процесса проектирования зданий и сооружений показало, что преобразование сферы деятельности, режима управления является первостепенной целью, достижение которой предполагает значительное изменение функций, средств и методов управления, организационной структуры, информационной и технологической обеспеченности, что генерирует конкурентоспособность организации.

Таблица 1

Шкала оценки качества управления

№	Значение обобщенного критерия «качество»	Оценка качества
1	0...20%	Ненадлежащее качество: необходим реинжиниринг системы управления предприятием
2	21...40%	Ненадлежащее качество: необходим реинжиниринг системы управления процессом
3	41...60%	Низкий уровень качества (надлежащее качество): необходимы локальные управленческие воздействия в обобщенных процессах
4	61...85%	Средний уровень качества (надлежащее качество): необходимы точечные управленческие воздействия в детализированных процессах
5	86...100%	Высокий уровень качества (надлежащее качество): система управления не требует перепроектирования, возможна «мягкая» модернизация

Литература

1. Вадим Лapidус. Управленческие войны и инновации. // Эксперт, 2010. №18.
2. ISO 9000:2015 Quality management systems – Fundamentals and vocabulary (IDT). Издание официальное.
3. Charles S. Jacobs Management Rewired: Why Feedback Doesn't Work and Other Surprising Lessons from the Latest Brain Science. Portfolio Trade, 2010. 240 p.
4. Якокка Л., Новак У. Карьера менеджера / Пер с англ. М.В. Драко. – 2-е изд. – Мн.: ООО «Попурри», 2002. 416 с.
5. Joel Arthur Barker. Paradigms: The Business of Discovering the Future. NY, 2007. 187 p.
6. Гегель Г.В.Ф. Наука логики: в 3 т. М.: Мысль, 1970.
7. Aseeva I. A., Mayakova A. V. INTERDISCIPLINARY APPROACHES TO THE STUDY PHILOSOPHICAL CATEGORY OF «QUALITY» // News of Science and Education, 2015. №1 (25). pp. 53–59.
8. Маякова А.В. Философско-методологический анализ категории «качество»: от классической основы до современных интерпретаций // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия Экономика. Социология. Менеджмент. Курск. 2015. № 1 (14). С. 133–140.
9. David Hoyle D. ISO 9000 Quality Systems Handbook - updated for the ISO 9001: 2008 standard, Sixth Edition: Using the standards as a framework for business improvement // Taylor & francis, 2009. 817 p.
10. Шмаров А., Полунин Ю. Русский стиль менеджмента // Эксперт, 2001. № 36.
11. Клейнер Г. Микроэкономические факторы и ограничения экономического роста // Проблемы теории и практики управления, 2004. № 6.
12. Винокуров В., Винокуров А. Качество управления как фактор укрепления рыночных позиций предприятия // Стандарты и качество, 2005. № 12.
13. Бондаренко О.И. Парадигмы управления: новые правила ведения бизнеса // Актуальные вопросы экономики и управления: материалы междунар. науч. конф. (г. Москва, апрель 2011 г.). Т. II. – М.: РИОР, 2011. С. 81–84.
14. Винокуров В.А. Качество менеджмента – основа современной управленческой парадигмы // Менеджмент в России и за рубежом, 2006. № 6.
15. Маякова А.В., Маяков А.С. Реализация требований стандартов ИСО серии 9000 // Дискуссия, 2012. № 9 (27). С. 59–64.
16. Балашова Е.С., Громова Е.А. Оценка результатов внедрения российскими компаниями концепции бережливого производства // Известия Юго-

Западного государственного университета. Серия Экономика. Социология. Менеджмент. Курск. 2015. № 2 (15). С. 37–43.

17. Aized T. Total Quality Management and Six Sigma. InTeOp. 2012. 304 p.

18. Leshchuk V., Polinkevych O., Ishchuk L. Strategy of engineering enterprises' business process management in reengineering and redesign. The Economic Annals-XXI Journal, 2015. № 1-2(1). pp. 57–61.

19. Маякова А.В. Приложение качества в архитектурно-строительной экологии // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. 2016. № 1 (13). С. 8–12.

20. Mayakova A. Quality of management in the context of modern economic and managerial paradigm // Economic Annals-XXI. 2016. 157(3-4(1)). pp. 82–84

21. Маякова А.В. Современные пути управления и улучшения качества продукции: монография / А.В. Маякова. – Saarbrücken: Lambert Academic Publishing, 2015 г. 90 с. ISBN: 978-3-659-77859-7.

Category «Quality» in the Management Paradigm Foreshortening on the Example of Process of Design of Buildings and Constructions

A.V. Mayakova, graduate student of department of philosophy and sociology of Southwest state university; Kursk

e-mail: sman@magtu.ru

Summary. In article the category of quality caused by emergence of such requirements to efficiency and effectiveness, formation and activity of the organizations which are followed by increase in a complex of objectives, their difficulties and variety is analyzed. It is possible to reach new quality because of promotion of the progressive ideas, advanced methods and tools, urgent administrative forms of organizational activity. Article deeply investigates quality not as a single conceptual measure in system of the general management but as a system factor of modernization of activity of the organization, and as a result, achievement of high efficiency, effectiveness and competitiveness of the organization. In article the thesis that quality – a peculiar modulator of ways and ways of development of the organization, growth of her opportunities in the competitive environment of domestic and foreign market is in detail reasoned.

Keywords: quality, management paradigm, efficiency, effectiveness, competitiveness, design process.

References:

1. Lapidus V. Administrative wars and innovations. *Expert*. No. 18, 2010. pp. 46–62.

2. Standard ISO 9000:2015 – Quality management systems – Fundamentals and vocabulary (IDT). *Edition official*.

3. Charles S. Jacobs Management Rewired: Why Feedback doesn't work and other surprising lessons from the latest brain science. *Portfolio Trade*. 2010. 240 p.

4. Yacocca L., Novak U. Draco M.V. Career of the Manager. Monograph. LLC «Popurri». 2002. 416 p.

5. Barker J.A. Paradigms: The Business of Discovering the Future. *Basic Books*. 2007. New York, 187 p.

6. Hegel G.V. F. The science of logic. In 3 volumes. *Thought*. Moscow, 1970 p.

7. Aseeva I.A., Mayakova A.V. (). Interdisciplinary approaches to the study philosophical category of «quality». *News of Science and Education*, No. 1 (25). 2015. pp. 53–59.

8. Mayakova A. (2015). Philosophical-methodological analysis of the category «quality»: from classical foundations to contemporary interpretations. *News of Southwest state university. Economy series. Sociology. Management*. 2015. No. 1 (14). Kursk, pp. 133–140.

9. Hoyle D. David Standard ISO 9000 Quality Systems Handbook – updated for the ISO 9001: 2008 standard, Sixth Edition: Using the standards as a framework for business improvement. *Taylor & francis*. 2009. 817 p.

10. Shmarov A. Polunin Y. Russian management style. *Expert*. No. 36. 2001. pp. 52–71

11. Kleiner G. (2004). Microeconomic factors and limits of economic growth. *Problems of theory and management practice*. No. 6. 2004. pp. 12–21.

12. Vinokurov V., Vinokurov A. Quality of management as factor of strengthening of market positions of the enterprise. *Standards and quality*. 2005. No. 12.

13. Bondarenko O.I. Paradigms of management: new rules of business. Topical issues of economy and management. Materials of the international scientific conference. Volume 2. RIOR. 2011. Moscow, pp. 81–84.

14. Vinokurov V.A. Quality of management – a basis of a modern administrative paradigm. *Management in Russia and abroad*. 2006. No. 6.

15. Mayakova A.V., Маяков А.С. Implementation of requirements of the ISO standards of a series 9000. *Discussion*. 2012. No. 9 (27). pp. 59–64.

16. Balashova E.S., Gromova E.A. Assessment of results of introduction by the Russian companies of the concept of economical production. *News of Southwest state university. Economy series. Sociology. Management*. 2015. No. 2 (15). Kursk, pp. 37–43.

17. Aized T. Total Quality Management and Six Sigma. *InTeOp*. 2012. 304 p.

18. Leshchuk V., Polinkevych O. & Ishchuk L. (2015). Strategy of engineering enterprises' business process management in reengineering and redesign. *Economic analysis – Journal XXI*. No. 1-2(1). 2015. pp. 57–61.

19. Mayakova A.V. Application of quality in architectural and construction ecology. *Biospheric compatibility: person, region, technologies*. 2016. No. 1 (13). pp. 8–12.

20. Mayakova A.V. Quality of management in the context of modern economic and managerial paradigm. *Economic Annals-XXI*. 2016. No. 157(3-4(1)). pp. 82–84.

21. Mayakova A.V. Modern ways to control and improve product quality. Saarbrücken: Lambert Academic Publishing. 2015. 90 p. ISBN: 978-3-659-



Разработка процессов гармонизации ценностей в СМК предприятия

Т.П. Можаяева

к.т.н., доцент, начальник отдела нормативной документации управления качеством образования в вузе Брянского государственного технического университета; г. Брянск

e-mail: goa-bgtu@mail.ru

Аннотация. Рассмотрен подход к разработке процессов гармонизации персональных и организационных ценностей в системе менеджмента качества (СМК) предприятия на основе двойственной природы человеческих ресурсов. Аргументирована целесообразность применения данного подхода для повышения качества труда, удовлетворенности персонала своим положением на предприятии и снижения уровня риска в управлении человеческими ресурсами в СМК.

Ключевые слова: система менеджмента качества, двойственная природа человеческих ресурсов, процессы управления человеческими ресурсами, гармонизация персональных и организационных ценностей.

Постановка проблемы. Управление кадровыми процессами в системе менеджмента качества (СМК) организации осуществляется сегодня в контексте парадигмы управления человеческими ресурсами, в рамках которой сформировано два подхода [1]:

- «жесткий», базирующийся на идее соответствия человеческих ресурсов стратегии бизнеса; работники рассматриваются как ресурс, которым нужно управлять столь же рационально, как любым другим для получения максимальной прибыли;
- «мягкий», базирующийся на идее приверженности; работники в этом случае – это ценный актив и источник конкурентного преимущества, благодаря их лояльности к организации, адаптивности, высокому уровню мастерства и качества работы. Философия «мягкого подхода» в управлении человеческими ресурсами основана на принципах коммуникации, мотивации и лидерства.

Тенденция использования «мягкого подхода» управления человеческими ресурсами в СМК организации нашла отражение и в новой версии стандартов ISO 9000 : 2015. В стандарте отмечается, что лидеры на всех уровнях организации обеспечивают единство цели и направления деятельности и создают условия, в которых работники взаимодействуют для достижения целей компании в области качества.

Такой подход определяет необходимость разработки процессов гармонизации организаци-

онных и персональных ценностей работодателя и сотрудников компании. Однако большинство моделей управления человеческими ресурсами априори исходят из допущения, что интересы работодателя и работников не только могут, но и должны совпадать (работники разделяют интересы работодателя, даже если они не будут совпадать с их собственными) [1, 2]. В таком случае, можно говорить о подчинении интересов работника интересам организации, а не их гармонизации.

Анализ публикаций в области кадрового менеджмента. Анализ кадровых практик в данной предметной области позволил выявить ряд недостатков, присущих моделям гармонизации организационных и персональных ценностей, применяемым в СМК компании, в частности:

- практическое отсутствие процессных моделей управления гармонизацией, учитывающих природу человеческих ресурсов;
- слабая разработка и адаптация к российской практике менеджмента механизмов идентификации организационных ценностей и поощряемых моделей организационного поведения, поддерживающих корпоративную стратегию и политику в области качества;
- отсутствие простых, но статистически обоснованных процедур определения доминирующих персональных ценностей и соответствующего им типа мотивации, приемлемого для работника и рабочей группы;
- недостаток технологий гармонизации организационных и персональных ценностей работодателя и сотрудников.

Постановка задачи. В связи с изложенным выше представляется целесообразным, в частности, разработать:

- процессную модель «управление человеческими ресурсами», базирующуюся на идентифицированной природе человеческого фактора и гармонизации организационных и персональных ценностей для повышения качества продукции организации;
- методику гармонизации организационных и персональных ценностей и мониторинга степени их реализации, отражающую уровень достижения баланса интересов организации и персонала и предоставляющую возможности управления мотивацией сотрудников.

Природа человеческих ресурсов. Очевидно, что эффективно управлять процессами невозможно, не определив объект и цели управления, пока-

затели достижения этих целей. В этой связи особую важность приобретают исследования, направленные на конкретизацию природы человеческих ресурсов и разработки процессной модели с учетом выявленной специфики в СМК организации.

Опираясь на мнения ученых [3, 4], представляется целесообразным определить природу человеческих ресурсов как двойственную, где персонал рассматривается, с одной стороны, как важнейший, специфический ресурс, определяющий конкурентоспособность организации, а с другой стороны, как внутренний потребитель системы вознаграждения (заработной платы и льгот, карьерного роста, программы обучения, значимости работы и т.д.), предлагаемой работникам за качественный труд.

Предпосылки такого подхода можно найти в ряде моделей СМК, в частности в международных стандартах ИСО 9000.

Исходя из рассматриваемого подхода, под общим родовым названием «управление человеческими ресурсами» целесообразно рассматривать два взаимосвязанных, интегрированных, однако в принципе самостоятельных процесса – «управление кадровыми ресурсами» и «управление мотивацией персонала», обладающих собственными поставщиками, потребителями, объектами управления и показателями результативности, которые не всегда или не в полной мере определяются в рамках традиционного подхода. В частности, слабая разработанность или отсутствие процессов гармонизации персональных и организационных требований в кадровом менеджменте приводит к снижению уровня взаимной удовлетворенности работника и работодателя.

Суммируя все вышесказанное, управление человеческими ресурсами можно определить как направление управленческой деятельности, в котором человеческий компонент организации является одним из важнейших ресурсов, используемых для достижения стратегических целей, максимизация которого возможна на основе баланса персональных и организационных ценностей.

Процессная модель управления человеческими ресурсами. Выявление двойственной природы человеческих ресурсов позволяет корректно разработать кадровые процессы и интегрировать их в СМК организации.

В этой связи была предложена процессная модель управления человеческими ресурсами в СМК машиностроительного предприятия, базирующаяся на двойственной природе человеческих ресурсов и позволяющая четко идентифицировать потребителей и поставщиков (персонал и предприятие), объ-

ект управления (человеческий ресурс и система вознаграждения, предлагаемая персоналу предприятием), ресурсное обеспечение, нормативно-методическую документацию и показатели результативности и эффективности (рис. 1).

Процессная модель «управление человеческими ресурсами» предусматривает четкую декомпозицию кадровой подсистемы СМК на интегрированные процессы «управление кадровыми ресурсами», потребителем которых является предприятие, и «управление мотивационной системой», потребителем которых является персонал; формирование и управление балансом интересов работника и предприятия посредством процессов «гармонизация персональных и организационных требований» и проектирование процессов «кадровое обеспечение качества труда», позволяющих увязать показатели результативности, свидетельствующие об удовлетворении предприятия ресурсом, выраженным в компетентности персонала, и обеспечении высокого уровня качества и производительности труда с удовлетворением персонала системой вознаграждения, предлагаемой предприятием.

Методики гармонизации организационных и персональных ценностей. Методика гармонизации организационных и персональных ценностей предусматривает реализацию мероприятий, представленных на рис. 2.

На первом этапе предусматривается определение типа организационной культуры, доминирующих организационных ценностей и мотивационных стратегий, их поддерживающих. Алгоритм идентификации может быть представлен следующим образом.

1. Выявляется тип организационной культуры, поддерживающий корпоративную стратегию и политику в области качества, на основе модели конкурирующих ценностей Куинна-Камерона [5]. В контексте данной модели для организации может быть характерен один из четырех типов культур: «Клан», «Адхок», «Рынок», «Иерархия» (рис. 3).

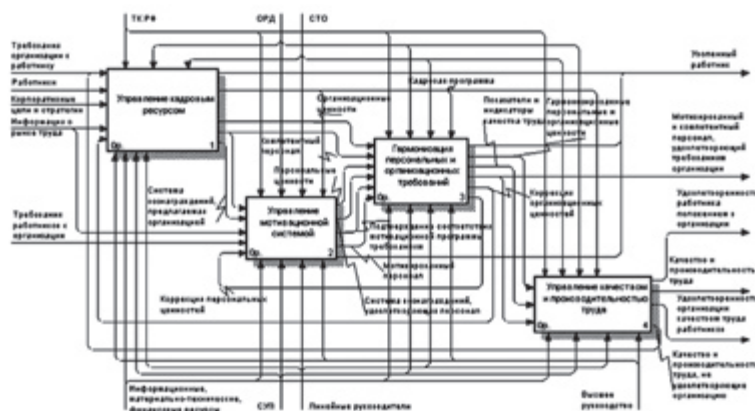


Рис. 1. Процессная модель «Управление человеческими ресурсами»

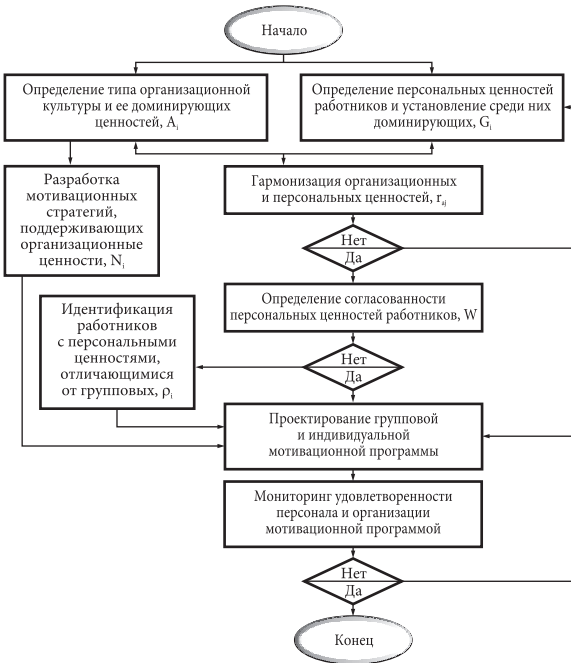


Рис. 2. Алгоритм гармонизации организационных и персональных ценностей

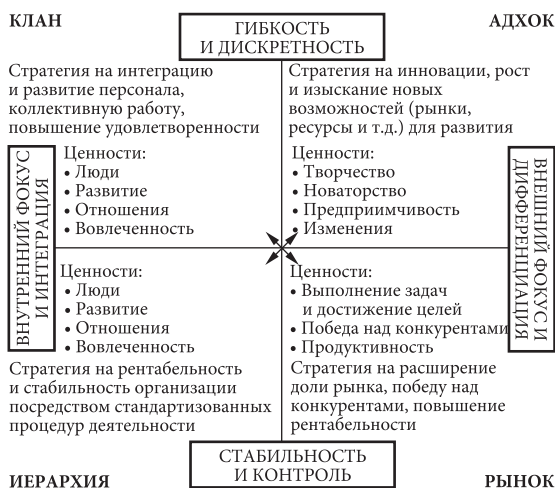


Рис. 3. Модель конкурирующих ценностей Куинна-Камерона [5]

2. В соответствии с данной моделью разрабатываются альтернативные организационные ценности, характерные для каждого типа культуры, и мотивационные стратегии, позволяющие их реализовать.

3. В качестве экспертов, оценивающих тип корпоративной культуры, выступают представители руководящего состава организации. Для определения типа корпоративной культуры разрабатывается анкета, содержащая пары высказываний, соответствующих 20-ти организационным ценностям, характерным для корпоративных культур в соответствии с моделью Куинна-Камерона. Работа с материалом анкеты ведется по методу полных парных сравнений.

4. Используя ключ, определяется число баллов, набранных конкретным экспертом по каждой ценности. Полученные данные подвергаются ста-

тистической обработке [6]. Организационные ценности ранжируются.

5. Определяется коэффициент весомости (a_i) каждой ценности из предлагаемого материала анкеты по следующей формуле:

$$a_i = \frac{mn - S_i}{0,5mn(n - 1)}, \quad (1)$$

где m – число членов экспертной группы; n – число ценностей; S_i – сумма ранговых оценок R_{ij} членов группы по каждой ценности $S_i = \sum_{j=1}^m R_{ij}$.

6. Устанавливаются существенно значимые (доминирующие) организационные ценности (a'_i):

$$a'_i > \frac{1}{n}, \quad (2)$$

где n – число ценностей.

7. Определяется тип культуры исследуемой организации путем соотнесения существенно значимых (доминирующих) ценностей, выявленных экспертами, с ценностями, характерными для каждого типа культуры.

При проведении данных действий возможны следующие варианты развития событий и их последствий (рис. 3): существенно значимые ценности характерны для одного типа культуры, что вызывает необходимость активного продвижения и реализации их в организации; существенно значимые ценности характерны для типов культур, находящихся в матрице в одной плоскости по вертикали («Клан» – «Иерархия», «Адхок» – «Рынок») или по горизонтали («Клан» – «Адхок», «Иерархия» – «Рынок») и являющихся совместимыми при доминировании одной из культур и ее ценностей. Это вызывает необходимость продвижения и реализации ценностей доминирующей культуры; существенно значимые ценности характерны для типов культур, расположенных в матрице по диагонали («Клан» – «Рынок», «Иерархия» – «Адхок») и являющихся несовместимыми. Это вызывает необходимость коррекции ценностей в пользу декларируемой культуры. Строится диаграмма организационной культуры. Ее пример с доминирующим типом «Иерархия» приведен на рис. 4.

На втором этапе определяются персональные ценности работников организации. Для идентификации персональных запросов и ожиданий работников, предъявляемых к работодателю, используется алгоритм оценки организационной культуры и ее доминирующих ценностей, в частности пункты 3–7. При этом учитывается следующая специфика:

1. Опрашиваются сотрудники рабочей группы на основе применения анкеты для определения организационных ценностей. Однако используемый материал анкеты персонифицируется, т.е. подается от первого лица. Такой подход позволяет ра-

ботнику представить себя участником исследуемой ситуации.

2. Подвергаются обработке (полученные в результате обследования данные работников) на основе формул (1), (2).

3. Определяются существенно значимые (доминирующие) ценности (g_i') работников и устанавливается принадлежность их к типу организационной культуры. Строится диаграмма персональных ценностей рабочей группы. Ее пример с доминирующим типом организационной культуры «Рынок» приведен на рис. 4.

На третьем этапе гармонизируются организационные и персональные ценности. Гармонизация организационных и персональных ценностей предусматривает определение тесноты связи между доминирующими организационными и персональными ценностями на основе коррелирования весовых значений организационных (a_i') и персональных (g_i') ценностей:

$$r_{ag} = \frac{\sum_{i=1}^n [(a_i - \bar{a})(g_i - \bar{g})]}{n \sqrt{S_a^2 S_g^2}},$$

где a_i, g_i – выборки результатов, соответственно, организационных и персональных ценностей респондентов; $\bar{a}, \bar{g}$ – средние выборки a и g ; S_a^2, S_g^2 – дисперсии выборки a и g .

При статистической значимости коэффициента корреляции организационные и персональные ценности рассматриваются как гармонизированные в пользу декларируемых корпоративных ценностей. Это означает, что присутствует общее понимание и принятие персоналом декларируемых корпоративных ценностей и одобряемых моделей организационного поведения, реализация которых гарантирует работникам систему вознаграждения, отвечающую их требованиям и ожиданиям.

При отсутствии статистической значимости коэффициента корреляции организационные и персональные ценности рассматриваются как негармонизированные. Это означает, что необходимо проведение коррекции персональных ценностей в соответствии с доминирующими организационными ценностями декларируемого типа культуры.

Строится диаграмма гармонизации персональных ценностей рабочей группы и ценностей организации (рис. 4).

На четвертом этапе определяется согласованность мнений работников относительно персональных ценностей. При проведении данных действий возможно два варианта развития событий и их последствий:

1. Мнение членов рабочей группы согласовано, и в этой связи разрабатывается для данной группы единая мотивационная программа. Для оценки согласованности мнений членов исследуемой группы определяется коэффициент конкордации (согласованности) Кендалла

$$W = \frac{12 \sum_{i=1}^n (S_i - \bar{S})^2}{m^2 (n^3 - n) - m \sum_{j=1}^m T_j},$$

где S_i – сумма ранговых оценок членов группы по каждой рассматриваемой ценности;

$\bar{S} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m R_{ij} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_i = 0,5m(n+1)$ – средняя сумма рангов для всех ценностей; m – число членов группы; n – число рассматриваемых ценностей; T_j – показатель одинаковости, рассчитываемый по формуле:

$$T_j = \sum_{j=1}^u (t_j^3 - t_j),$$

где t_j – число оценок с одинаковым рангом у j -го члена группы; u – число групп рангов с одинаковыми оценками у j -го члена группы.

Коэффициент конкордации Кендалла принимает значение в интервале $0 \leq W \leq 1$. Согласованность мнений членов группы считается приемлемой, если значение $W \geq 0,6$ и является статистически значимой с доверительной вероятностью $P=1-\alpha$.

Значимость значения W оценивается по критерию χ^2 по формуле: $\chi^2 = Wm(n-1) > \chi_{(1-\alpha);f}^2$, где W – коэффициент конкордации; m – число членов рабочей группы; n – число рассматриваемых ценностей.

Если $\chi^2 > \chi_{(1-\alpha);f}^2$, где $f=(n-1)$ – число степеней свободы, коэффициент конкордации W статистически значим.

Если согласованность мнений членов группы приемлема и статистически значима, то разрабатывается мотивационная программа на основе выявленных доминирующих ценностей.

2. Мнение членов рабочей группы не согласовано, и в этой связи выявляются работники, результаты оценки ценностей которых резко отличаются от оценок других сотрудников, что вызывает необходимость разработки для них индивидуальной мотивационной программы. Для этого рассчитывается коэффициент ранговой корреляции Спирмена между оценками отдельных сотрудников и средними оценками других работников.

Коэффициент ранговой корреляции (ρ) определяется по формуле

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n (R_{ij} - \bar{R}_{(i)})^2}{(n^3 - n) - 0,5 \sum_{j=1}^m T_j},$$

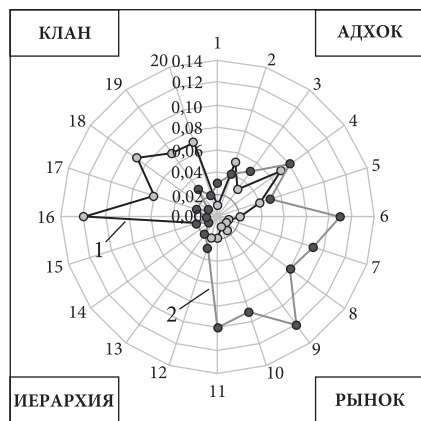


Рис. 4. Пример построения диаграммы персональных ценностей рабочей группы и ценностей предприятия: 1 – организационные ценности предприятия; 2 – персональные ценности рабочей группы

где R_{ij} – оценки конкретного сотрудника; $\bar{R}_{(i)}$ – средние оценки других сотрудников; n – число рассматриваемых ценностей; m – число экспертов; T_j – показатель одинаковости.

При $\rho \leq 0,5$ считается, что оценки данного работника не коррелируют с общими оценками группы, что вызывает необходимость изучения его доминирующих ценностных ориентиров и разработки индивидуальной мотивационной программы.

На пятом этапе проектируется групповая и/или индивидуальная мотивационная программа, отвечающая требованиям персонала.

Проектирование групповой и индивидуальной мотивационной программы предусматривает, в частности, проектирование: системы оплаты труда и материальных ценностей; системы обучения; системы карьерного продвижения; содержания и условий труда.

Мотивационная программа организации разрабатывается по всем перечисленным направлениям. Однако приоритетное внимание уделяется направлениям, связанным с доминирующими ценностями работников.

Шестой этап предполагает проведение мониторинга удовлетворенности персонала и работодателя мотивационной программой предприятия, учитывающий интересы как предприятия, так и персонала. В соответствии с данным подходом результативность мотивационных процессов определяется через показатели:

- удовлетворенности персонала своим положением в организации;
- удовлетворенности организации трудовой деятельностью персонала.

Эффективность мотивационных процессов определяется как соотношение затрат на обеспечение мотивационных процессов с запланированными результатами деятельности.

Рассмотренный подход управления процессами гармонизации позволяет, обеспечить качество труда и производимой продукции при повышении уровня удовлетворенности сотрудников.

Литература

1. Армстронг М. Стратегическое управление человеческими ресурсами / М. Армстронг; пер. с англ. – М.: ИНФРА-М, 2002. 328 с.
2. Gennard J. Employee Relations / J. Gennard, G. Judge; 4th ed. – London: Chartered Institute of Personnel and Development, 2005. 414 p.
3. Торрингтон Д. Управление человеческими ресурсами: Учебник / Д. Торрингтон, Л. Холл, С. Тэйлор. – М.: Дело и сервис, 2004. 752 с.
4. Storey J. Human Resource Management: A Critical Text / J. Storey. – London: Routledge Revivals, 2010. 399 p.
5. Камерон К. Диагностика и изменение организационной культуры / К. Камерон, Р. Куинн; пер. с англ. под ред. И.В. Андреевой. – СПб.: Питер, 2001. 320 с.
6. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов / Н.Ш. Кремер. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000. 543 с.

Development of Processes of Harmonization of Values in QMS of the Enterprise

T.P. Mozhaeva, candidate of technical sciences, the associate professor, the head of department of standard documentation of quality management of education in higher education institution of the Bryansk state technical university; Bryansk
e-mail: goa-bgtu@mail.ru

Summary. Approach to development of processes of harmonization of personal and organizational values in the quality management system (QMS) of the enterprise on the basis of the dual nature of human resources is considered. Expediency of application of this approach for improvement of quality of work, satisfaction of personnel with their position in the enterprise and decrease of risk level in management of human resources in SMK is reasoned.

Keywords: quality management system, dual nature of human resources, processes of management of human resources, harmonization of personal and organizational values.

References:

1. Armstrong M. Strategic management of human resources. *INFRA-M*. 2002. Moscow, 328 pages.
2. Gennard J., Judge G. Employee Relations – 4th edition. *Chartered Institute of Personnel and Development*. 2005. London, 414 p.
3. Torrington D. Holl L., Taylor S. Management of human resources. *Textbook. Business and service*. 2004. Moscow, 752 p.
4. Storey J. Human Resource Management: A Critical Text. *Routledge Revivals*. 2010. London, 399 p.
5. Cameron C. Kuinn R. Diagnostics and change of organizational culture: *the translation from English under the edition of I.V. Andreeva*. Piter. 2001. St. Petersburg, 320 p.
6. Kremer N.Sh. Probability theory and mathematical statistics. *The textbook for higher education institutions*. UNITY-DANA. 2000. 543 p.

Параметрический анализ напряженно-деформированного состояния конструктивно-анизотропных панелей из композиционных материалов. Математическая модель



Б.В. Бойцов

д.т.н., профессор, заведующий кафедрой 104 «Технологическое проектирование и управления качеством» НИУ МАИ, первый вице-президент Академии проблем качества; Москва



Л.М. Гавва

к.т.н., ведущий инженер, доцент НИУ МАИ; Москва

e-mail: rva101@mail.ru

Аннотация. Реализация системного качественного подхода к расчету и изготовлению опытных образцов авиационной техники из современных композиционных материалов является ключевым вопросом в обеспечении качества продукции в аэрокосмической отрасли. Приводятся соотношения математической модели для исследования напряженно-деформированного состояния конструктивно-анизотропных панелей из композиционных материалов. Уточняется математическая модель подкрепляющего элемента при закручивании в условиях одностороннего контакта с обшивкой. Учитывается влияние процесса технологии изготовления панелей: остаточных температурных напряжений и предварительного натяжения армирующих волокон. На основании вариационного принципа Лагранжа построены разрешающее уравнение восьмого порядка и естественные граничные условия. Рассматривается класс точных аналитических решений краевых задач. В операционной среде MATLAB разработан пакет прикладных программ. Проанализировано влияние конструктивных параметров на уровень напряжений и перемещений.

Ключевые слова: панели из композиционных материалов, эксцентричный продольно-поперечный набор, тонкостенный стержень, несимметричная структура пакета, силовое и технологическое температурное воздействие, вариационный принцип Лагранжа, напряженно-деформированное состояние, MATLAB.

В операционной среде MATLAB построены программы и реализован процесс компьютерной многокритериальной оптимизации с учетом технологии изготовления конструктивно-анизотропных панелей из композиционных материалов, находящихся в условиях силового и температурного воздействия.

Решение новой задачи – проектирование под заданную стоимость – возможно при объединении моделей высокой точности с современными компьютерными технологиями. Перспективное направление исследований – проектирование композитных конструкций с учетом технологии изготовления, когда технологический процесс принимается во внимание на этапе разработки изделия. Реализация системного качественного подхода к расчету и изготовлению опытных образцов авиационной техники из современных композиционных материалов является ключевым вопросом в обеспечении качества продукции в аэрокосмической отрасли.

Рассматриваются задачи изгиба плоской прямоугольной многослойной панели, изготовленной из полимерных волокнистых композиционных материалов, с эксцентричным продольно-поперечным набором (рис. 1) и плоской прямоугольной композитной панели с несимметричной по толщине структурой пакета (рис. 2). Панели находятся под действием произвольным образом распределенной поперечной нагрузки $q(x,y)$ в стационарном температурном поле интенсивности ΔT . Условия закрепления контура предполагаются достаточно общими.

Принимаются во внимание технологические факторы, имеющие место при изготовлении композитов: остаточные температурные напряжения, возникающие при охлаждении после завершения процесса отверждения, и предварительное натяжение армирующих волокон, осуществляемое в целях повышения несущей способности конструкции.

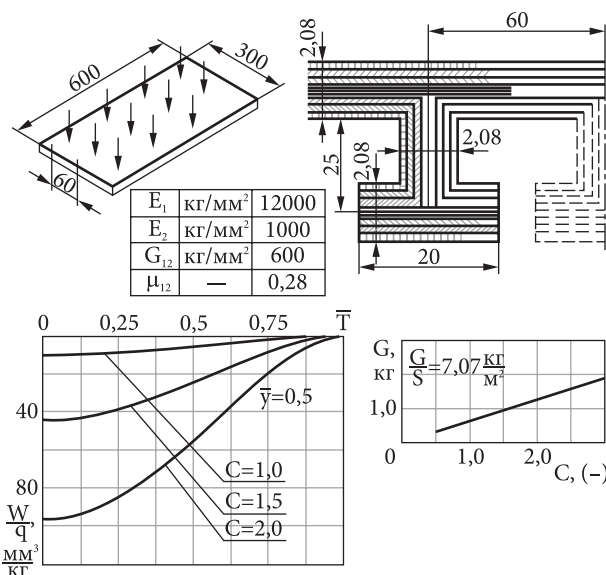


Рис. 1а. Панель с продольно-поперечным набором, защемленная по торцам. Зависимость прогибов и весовых характеристик от соотношения сторон панели

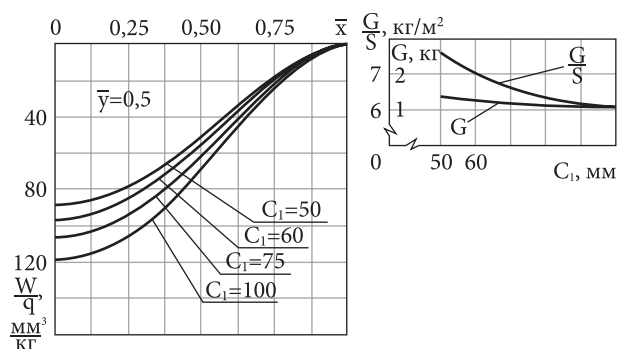


Рис. 1б. Панель с продольно-поперечным набором, защемленная по торцам. Зависимость прогибов и весовых характеристик от расстояния между стрингерами

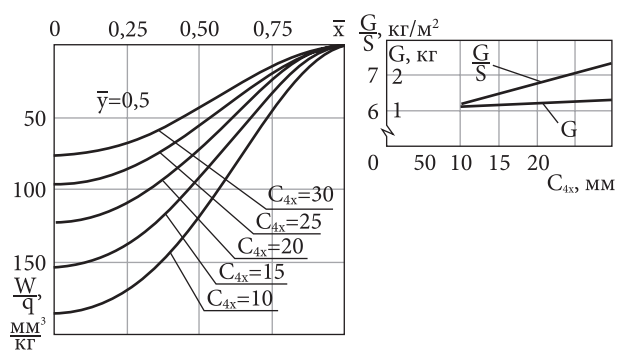


Рис. 1в. Панель с продольно-поперечным набором, защемленная по торцам. Зависимость прогибов и весовых характеристик от высоты стенки стрингера

Препреги при укладке слоев предварительно натянуты, после отверждения натяжение снято.

Задачи решаются в перемещениях с использованием гипотез технической теории тонких пластин для обшивки и приводятся к нахождению смещений единой базисной поверхности приведения. В качестве расчетной модели предлагается схематизация

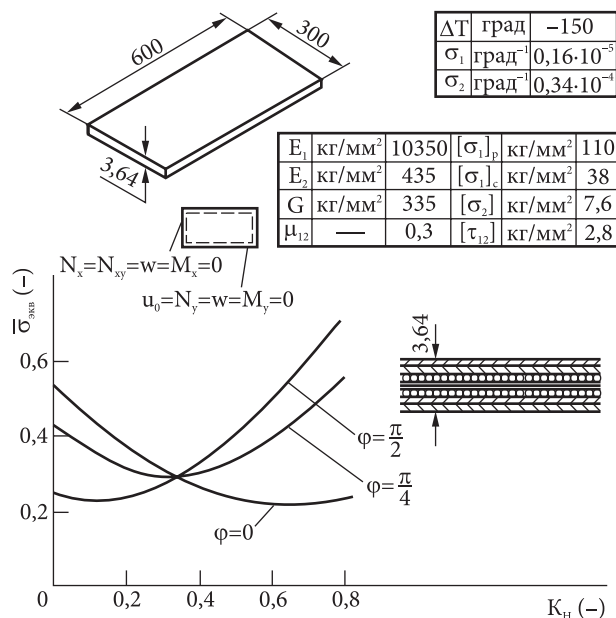


Рис. 2. Панель с несимметричной структурой пакета. Зависимость эквивалентных остаточных температурных напряжений от коэффициента предварительного натяжения армирующих волокон

панелей как конструктивно-анизотропных с «размазыванием» жесткостей тонкостенных подкрепляющих элементов, которые находятся в условиях сложного сопротивления вследствие одностороннего контакта с обшивкой. Дальнейшее развитие теории тонкостенных упругих стержней применительно к общей контактной задаче для обшивки и ребра с уточнением модели последнего при закручивании составляет научную новизну работы.

Проблема определения напряженно-деформированного состояния (НДС) конструктивно-анизотропных панелей сведена к решению краевой задачи для уравнения восьмого порядка в частных производных в прямоугольной области. Данное решение в замкнутом виде построено в одинарных тригонометрических рядах для частного случая согласованных граничных условий по двум противоположным кромкам, а также методом однородных решений для произвольных несогласованных граничных условий на контуре. Рассматриваются все возможные варианты закрепления граничных кромок в отношении связанных плоской задачи и задачи изгиба.

Согласно гипотезе Кирхгофа для компонент вектора перемещений k -ого слоя обшивки:

$$\left. \begin{aligned} u^{(k)}(x, y, z) &= u_0(x, y) - \frac{\partial w}{\partial x}(x, y)z^{(k)} \\ v^{(k)}(x, y, z) &= v_0(x, y) - \frac{\partial w}{\partial y}(x, y)z^{(k)} \\ w^{(k)}(x, y, z) &= w(x, y) \end{aligned} \right\}, \quad (1)$$

где $u_0(x, y)$ и $v_0(x, y)$ – перемещения u и v при $z = 0$.

Так как структура слоистой обшивки и всей конструктивно-анизотропной панели несимметрична, при последующей реализации гипотез о нормальном элементе плоскость приведения, в которой располагаются координатные оси x, y , соответственно, начало отсчета координаты z , может быть выбрана произвольно.

С использованием соотношений Коши, физических уравнений с учетом влияния температуры и предварительного натяжения волокон, а также формул преобразования напряжений при повороте осей координат компоненты тензора напряжений k -го слоя панели определяются [1–3] равенствами:

$$\begin{Bmatrix} \sigma_x \\ \sigma_y \\ \tau_{xy} \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} \bar{Q}_{11} & \bar{Q}_{12} & \bar{Q}_{16} \\ \bar{Q}_{12} & \bar{Q}_{22} & \bar{Q}_{26} \\ \bar{Q}_{16} & \bar{Q}_{26} & \bar{Q}_{66} \end{bmatrix}^{(k)} \times \begin{Bmatrix} \frac{\partial u_0}{\partial x} - \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} z^{(k)} - \bar{\alpha}_1^{(k)} \Delta T - \bar{\varepsilon}_{H1}^{(k)} \\ \frac{\partial v_0}{\partial y} - \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} z^{(k)} - \bar{\alpha}_2^{(k)} \Delta T - \bar{\varepsilon}_{H2}^{(k)} \\ \left(\frac{\partial u_0}{\partial y} + \frac{\partial v_0}{\partial x} \right) - \frac{\partial^2 w}{\partial x \partial y} 2z^{(k)} - \bar{\alpha}_6^{(k)} \Delta T - \bar{\varepsilon}_{H6}^{(k)} \end{Bmatrix}, \quad (2)$$

где $\bar{Q}_{ij}^{(k)}$, $i, j = 1, 2, 6$ – жесткости слоя, $\bar{\alpha}_j^{(k)}$, $j = 1, 2, 6$ – коэффициенты температурного расширения слоя, $\bar{\varepsilon}_{Hj}^{(k)}$, $j = 1, 2, 6$ – деформация натяжения слоя, приведенные к осям координат панели; ΔT – разность между комнатной температурой и температурой отверждения при расчете остаточных температурных напряжений либо интенсивность внешнего температурного поля.

Уровень деформации предварительного натяжения слоя определяется допускаемой деформацией слоя с точностью до безразмерного коэффициента K_{Hj} , $j = 1, 2, 6$, меняющегося от 0 до 1. При записи физических соотношений в виде (2) не принимается во внимание, что в препреге – слое – предварительно натягиваются лишь волокна, в то время как после снятия натяжения слой деформируется полностью.

В силу совместной работы в одностороннем контакте с обшивкой элементы набора находятся в условиях косоугольного изгиба и стесненного кручения. Для определения НДС ребер жесткости применяется предложенный В.З. Власовым [4] вариационный метод расчета тонкостенных пространственных систем в перемещениях, дающий возможность построить теорию тонкостенных упругих стержней без введения гипотезы об отсутствии деформации сдвига срединной поверхности профиля.

Перемещения и углы поворота панели и подкреплений по линиям контакта считаются равными.

Компоненты напряженно-деформированного состояния k -го слоя композитных стрингеров вычисляются по формулам:

$$\left. \begin{aligned} u_1^{(k)}(x, s) &= u_0(x) - \frac{\partial w}{\partial x}(x) z^{(k)} - \\ &- \frac{\partial v_0}{\partial x}(x) y^{(k)} + [u_4(x)]_1 \omega_1^{(k)}(s) \\ v_1^{(k)}(x, s) &= w(x) z'^{(k)} + v_0(x) y'^{(k)} - \frac{\partial w}{\partial y}(x) \rho_1^{(k)}(s) \end{aligned} \right\}. \quad (3)$$

$$\left. \begin{aligned} \sigma_{x1}^{(k)} &= \bar{Q}_{11}^{(k)} \left[\frac{\partial u_0}{\partial x} - \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} z^{(k)} - \frac{\partial^2 V_0}{\partial x^2} y^{(k)} + \right. \\ &+ \left. \frac{\partial (u_4)_1}{\partial x} \omega_1^{(k)} - \bar{\alpha}_1^{(k)} \Delta T - \bar{\varepsilon}_{H1}^{(k)} \right] \\ \tau_{xy1}^{(k)} &= \bar{Q}_{66}^{(k)} \left[- \frac{\partial^2 w}{\partial x \partial y} (\rho_1 + \rho_1^0)^{(k)} + (u_4)_1 \rho_{\omega_1}^{(k)} \right] \end{aligned} \right\}. \quad (4)$$

Здесь деформация поперечного сечения $u_4(x)$ полагается свободной, $\omega_1^{(k)}(s)$ строится в соответствии с эпюрой секториальных площадей для открытых контуров. Учитывается деформация сдвига при кручении тонкостенного стержня, которая определяется его поворотом относительно выбранного полюса, а также относительно центра изгиба в рамках поправок по теории «чистого» кручения. $\rho_1^{(k)}(s)$, $\rho_{\omega_1}^{(k)}(s)$ – длины перпендикуляров, опущенных на касательную к контуру в рассматриваемой точке из точки контакта стрингера с обшивкой и из центра изгиба, соответственно, $\rho_1^0(s)$ определяет дополнительный момент инерции продольного ребра при «чистом кручении».

Аналогичным образом строятся перемещения и напряжения ребер жесткости, расположенных по оси y .

Ниже рассматривается упрощенный вариант математической модели, соответствующий предположению о малости нормальных напряжений, обусловленных изгибом подкреплений в плоскости панели и деформацией их поперечных сечений. Используя асимптотические свойства и пренебрегая членами, соответствующими краевым эффектам, в выражениях (3), (4) будем считать, что стержни работают на растяжение-сжатие, изгиб из плоскости пластины и кручение. При этом задача сводится в дальнейшем к исследованию медленно меняющегося основного напряженного состояния в рамках разрешающего уравнения восьмого порядка в частных производных.

Уравнения равновесия и естественные граничные условия выводятся с помощью вариаци-



онного принципа Лагранжа в результате минимизации функционала полной потенциальной энергии системы

(5)

$$\delta \Theta = 0, \text{ где } \Theta = \iint_s f \left[x, y; u_{0x}, u_{0y}; v_{0x}, v_{0y}; w, w_{xx}, w_{xy}, w_{yy}; (u_4)_1, (u_4)_2 \right] dx dy.$$

Уравнения равновесия панели при действии внешней погонной нагрузки в направлении нормали к поверхности представляют собой систему трех дифференциальных уравнений относительно трех искомых функций перемещений – $u_0(x, y)$, $v_0(x, y)$, $w(x, y)$, которая в операторной форме имеет следующий вид:

$$\left. \begin{aligned} L_{11}u_0 + L_{12}v_0 + L_{13}w &= 0 \\ L_{21}u_0 + L_{22}v_0 + L_{23}w &= 0 \\ L_{31}u_0 + L_{32}v_0 + L_{33}w &= -q \end{aligned} \right\}, \quad (6)$$

где L_{ij} , $i, j=1, 2, 3$ – линейные дифференциальные операторы, например:

$$\begin{aligned} L_{11} &= A_{11} \frac{\partial^2}{\partial x^2} + 2A_{16} \frac{\partial^2}{\partial x \partial y} + A_{66} \frac{\partial^2}{\partial y^2}; \\ L_{13} &= -B_{11} \frac{\partial^3}{\partial x^3} - 3B_{16} \frac{\partial^3}{\partial x^2 \partial y} - B_k \frac{\partial^3}{\partial y^3} - B_{26} \frac{\partial^3}{\partial y^3}; \\ L_{33} &= -D_{11} \frac{\partial^4}{\partial x^4} - 4D_{16} \frac{\partial^4}{\partial x^3 \partial y} - 2D_k \frac{\partial^4}{\partial x^2 \partial y^2} - 4D_{26} \frac{\partial^4}{\partial x \partial y^3} - D_{22} \frac{\partial^4}{\partial y^4}, \end{aligned}$$

где A_{ij} , B_{ij} , D_{ij} , $i, j=1, 2, 6$, k – обобщенные жесткости, определяемые характеристиками материала и геометрией панели.

Если структура композиционного материала и композитной панели ортотропна, то жесткости $A_{16}=A_{26}=0$, а жесткостями B_{16} , B_{26} , D_{16} , D_{26} можно пренебречь вследствие их малости по сравнению с остальными жесткостными характеристиками.

Система дифференциальных уравнений равновесия (6) может быть сведена к одному разрешающему дифференциальному уравнению относительно потенциальной функции $\Phi(x, y)$, через которую выражаются все расчетные величины задачи.

В рамках метода символического интегрирования перемещения определяются минорами детерминанта $\det [L_{ij}]$, $i, j=1, 2, 3$, составленными по его третьей строке, соответствующей неоднородному уравнению системы (6), первые два однородных уравнения удовлетворяются тождественно:

$$\begin{aligned} u_0 &= |L_{12}L_{23} - L_{22}L_{13}| \Phi; \\ v_0 &= -|L_{11}L_{23} - L_{21}L_{13}| \Phi; \\ w &= |L_{11}L_{22} - L_{21}L_{12}| \Phi. \end{aligned}$$

Или для ортотропной структуры:

$$\begin{aligned} w &= \left(R_{40} \frac{\partial^4}{\partial x^4} + R_{22} \frac{\partial^4}{\partial x^2 \partial y^2} + R_{04} \frac{\partial^4}{\partial y^4} \right) \Phi; \\ u_0 &= \left(R_{50} \frac{\partial^5}{\partial x^5} + R_{32} \frac{\partial^5}{\partial x^3 \partial y^2} + R_{14} \frac{\partial^5}{\partial x \partial y^4} \right) \Phi; \\ v_0 &= \left(S_{41} \frac{\partial^5}{\partial x^4 \partial y} + S_{23} \frac{\partial^5}{\partial x^2 \partial y^3} + S_{05} \frac{\partial^5}{\partial y^5} \right) \Phi. \end{aligned} \quad (7)$$

Третье уравнение системы (6) на основании формул связи (7) сводится к неоднородному линейному дифференциальному уравнению в частных производных восьмого порядка относительно искомой потенциальной функции $\Phi(x, y)$:

$$\begin{aligned} \frac{K_{80}}{a^8} \frac{\partial^8 \Phi}{\partial x^8} + \frac{K_{62}}{a^6 b^2} \frac{\partial^8 \Phi}{\partial x^6 \partial y^2} + \frac{K_{44}}{a^4 b^4} \frac{\partial^8 \Phi}{\partial x^4 \partial b^4} + \\ + \frac{K_{26}}{a^2 b^6} \frac{\partial^8 \Phi}{\partial x^2 \partial y^6} + \frac{K_{08}}{b^8} \frac{\partial^8 \Phi}{\partial b^8} = q. \end{aligned} \quad (8)$$

Коэффициенты $R_{4-i,i}$, $i=0,2,4$, $R_{5-i,i}$, $i=0,2,4$, $S_{5-i,i}$, $i=1,3,5$ в формулах связи (7) и $K_{8-i,i}$, $i=0,2,4,6,8$ в разрешающем уравнении (8) – постоянные величины, зависящие от упругих свойств материала и геометрических параметров конструкции; $x=x/a$, $y=y/b$ в (8) – безразмерные координаты, отнесенные к полудлине a и к ширине панели b , соответственно.

Линейные дифференциальные операторы связи (7) для симметричных компонентов НДС и линейный дифференциальный оператор разрешающего уравнения (8) содержат производные четной степени по каждой из координат. Кососимметричные компоненты НДС определяются нечетными производными.

Естественные граничные условия:

$$\begin{aligned} (9) \\ \left. \begin{aligned} x = const \rightarrow \\ \rightarrow N_x \delta u_0 = N_{xy} \delta v_0 = \bar{Q}_x \delta w = M_x \delta w_x = H_{xy} \delta w_y = 0 \\ y = const \rightarrow \\ \rightarrow N_y \delta v_0 = N_{yx} \delta u_0 = \bar{Q}_y \delta w = M_y \delta w_y = H_{yx} \delta w_x = 0 \end{aligned} \right\}. \end{aligned}$$

позволяют построить выражения для внутренних силовых факторов, например

$$\begin{aligned} \frac{N_x}{(M_x)} = \frac{A_{11}}{(B_{11})} \frac{\partial u_0}{\partial x} + \frac{A_{12}}{(B_{12})} \frac{\partial V_0}{\partial y} - \frac{B_{11}}{(D_{11})} \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} - \\ - \frac{B_{12}}{(D_{12})} \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} - \frac{N_x^T}{(M_x^T)} - \frac{N_x^H}{(M_x^H)}, \end{aligned} \quad (10)$$

согласно которым усилия и моменты зависят как от функций продольного и тангенциального смещений в плоскости обшивки – $u_0(x, y)$, $v_0(x, y)$, так и от функции прогиба $w(x, y)$. В рассматриваемой постановке задача является связанной, то есть не разделяется на плоскую и изгиб пластины; $N_x^T, N_y^T, N_{xy}^T, N_{yx}^T, M_x^T, M_y^T, H_{xy}^T, H_{yx}^T$ – температурные усилия и моменты, $N_x^H, N_y^H, N_{xy}^H, N_{yx}^H, M_x^H, M_y^H, H_{xy}^H, H_{yx}^H$ – усилия и моменты от натяжения.

В расчетной схеме плоской прямоугольной гладкой панели из полимерных волокнистых композиционных материалов, обладающей анизотропией вследствие несимметрии свойств пакета по толщине, распространение гипотезы Кирхгофа на все тело анизотропной среды является правомочным. Внутренние силовые факторы композитной обшивки без подкреплений с несимметричной структурой пакета могут быть получены путем интегрирования соответствующих компонент тензора напряжений (2) по координате z . В этом случае система (6) следует из уравнений равновесия в канонической форме – через усилия и моменты.

Конкретные решения связаны с условиями закрепления панелей в составе проектируемой конструкции.

Решение краевых задач в прямоугольной области для уравнения (8) построено в замкнутом виде в одинарных тригонометрических рядах для частного случая граничных условий по двум противоположным кромкам:

$$y=0; 1 \rightarrow u_0=N_y=w=M_y=0. \quad (11)$$

Эти условия принято называть согласованными: они соответствуют шарниру в отношении изгиба, а в отношении плоской задачи – скользящей заделке в тангенциальном направлении, когда часть контура панели нагружена потоками касательных сил. Панель по границе, перпендикулярной оси y , нагружена потоками касательных сил N_{yx} , которые уравниваются нормальными усилиями N_x на границе и площадках, перпендикулярных оси x .

Условия на торцах произвольны и могут быть условиями упругой заделки типа

$$\begin{aligned} x=\pm 1 \rightarrow (\gamma_1 u_0 + \delta_1 N_x) = (\gamma_2 u_0 + \delta_2 N_{xy}) = (\gamma_3 w + \delta_3 \bar{Q}_x) = \\ = (\gamma_4 w' + \delta_4 M_x) = 0 \end{aligned} \quad (12)$$

$$\left. \begin{aligned} x=-1 \rightarrow (\varepsilon_1 u_0 + \xi_1 N_x) = (\varepsilon_2 u_0 + \xi_2 N_{xy}) = (\varepsilon_3 w + \xi_3 \bar{Q}_x) = \\ = (\varepsilon_4 w' + \xi_4 M_x) = 0 \\ x=1 \rightarrow (\gamma_1 u_0 + \delta_1 N_x) = (\gamma_2 u_0 + \delta_2 N_{xy}) = (\gamma_3 w + \delta_3 \bar{Q}_x) = \\ = (\gamma_4 w' + \delta_4 M_x) = 0 \end{aligned} \right\} \quad (13)$$

в симметричной либо в несимметричной краевых задачах, соответственно; коэффициенты $\gamma_i, \delta_i, \varepsilon_i, \xi_i, i=1, 2, 3, 4$ меняются от 0 до 1.

Равенства (12), (13) позволяют рассмотреть все возможные варианты закрепления граничных кромок в отношении связанных плоской задачи и задачи изгиба: защемление, скользящую заделку, шарнирное закрепление, свободный край.

Разрешающая функция – обобщенная функция перемещений, удовлетворяющая (8), (11) и затем – (12) или (13), раскладывается в ряд по системе тригонометрических функций:

$$\Phi(x, y) = \sum_{n=1,3,5}^{\infty} \Phi_n(x) \sin(n\pi y), \quad (14)$$

то есть решение уравнения (8), удовлетворяющее краевым условиям, представим в одинарных тригонометрических рядах, где $\Phi_n(x)$ подлежит определению.

В соответствии с изложенным алгоритмом разработан пакет прикладных программ для PC на языке операционной среды MATLAB. Программы предназначены для исследования напряженно-деформированного состояния и оптимизации процесса проектирования конструктивно-анизотропных панелей из композиционных материалов. В рамках связанных плоской задачи и задачи изгиба рассматриваются все возможные варианты закрепления кромок, вытекающие из условий упругой заделки.

В качестве примеров на рис. 1 представлены результаты определения перемещений в прямоугольных панелях из углепластика с эксцентричным продольно-поперечным набором, находящихся под действием постоянной погонной поперечной нагрузки $q(x, y) = \text{const}$. Краевые условия по координате x симметричны и соответствуют защемлению.

На рис. 1а прогибы панели зависят от соотношения сторон s . При изменении соотношения сторон от 2,0 до 1,0 вес панели снижается в два раза, а максимальный прогиб падает в 9,6 раза.

На рис. 1б прогибы панели зависят от расстояния между стрингерами s_1 . При увеличении расстояния между стрингерами от 50 мм до 100 мм вес



панели снижается в 1,3 раза, а максимальный прогиб возрастает в 1,4 раза.

На рис. 1в прогибы панели зависят от высоты стенки стрингера s_4x . При уменьшении высоты стенки профиля от 30 мм до 10 мм вес панели снижается в 1,2 раза, а максимальный прогиб возрастает в 2,5 раза.

На рис. 2 представлены результаты определения остаточных температурных напряжений, возникающих при охлаждении после завершения процесса отверждения в плоской прямоугольной панели из углепластика с несимметричной структурой пакета по толщине. Контур панели шарнирно оперт в отношении изгиба, граничные условия по продольным кромкам соответствуют скользящей заделке, поперечные края свободны от усилий и моментов в отношении плоской задачи.

Дана оценка влияния предварительного натяжения армирующих волокон на уровень относительных эквивалентных остаточных технологических напряжений. Оптимальный уровень предварительного натяжения соответствует 35% от допускаемой деформации слоя.

Выполнена компьютерная многокритериальная оптимизация конструктивно-анизотропных композитных панелей ЛА. Так как решение строится точными аналитическими методами, время расчета варианта минимально, что представляет интерес с точки зрения практики проектирования с использованием параметрического анализа. Результаты расчетов на прочность дают возможность снижения и оптимизации весовых характеристик конструкции.

Литература

1. Васильев В.В. Механика конструкций из композиционных материалов. М.: Машиностроение, 1988. 269 с.
2. Дудченко А.А., Елпатьевский А.Н., Лурье С.А., Фирсанов В.В. Расчет пластин из композиционных материалов. М.: МАИ, 1993. 68 с.
3. Молодцов Г.А., Гавва Л.М., Иванов В.И., Осинская Е.А. Макро- и микромоделли при расчете на прочность плоских панелей из слоистых композиционных материалов с учетом остаточных технологических напряжений и предварительного натяжения волокон. М. 1987. 30 с. (ВИНИТИ, №6570 – В-87, 08.09.87).
4. Власов В.З. Избранные труды в 3-х томах. М.: Изд-во АН СССР, т.2, 1963. 508 с.

The Parametrical Analysis of the Intense Deformed Condition of Constructive and Anisotropic Panels from the Composite Materials. Mathematical Model

B.V. Boytsov, doctor of technical science, professor, head of the department of National Research University Moscow Aviation Institute, first vice-president of Academy of quality problems; Moscow

L.M. Gavva, candidate of technical science, associate professor of National Research University Moscow Aviation Institute; Moscow

e-mail: rva101@mail.ru

Summary. Realization of system high-quality approach to calculation and production of prototypes of the aircraft equipment from modern composite materials is a key question in ensuring quality of production in space branch.

Ratios of mathematical model for a research of the intense deformed condition of constructive and anisotropic panels from composite materials are given. The mathematical model of the supporting element when twisting in the conditions of unilateral contact with a covering is specified. Influence of process of manufacturing techniques of panels is considered: the residual temperature tension and a preliminary tension of the reinforcing fibers. On the basis of the variation principle of Lagrange the allowing equation of the eighth order and natural boundary conditions are constructed. The class of exact analytical solutions of regional tasks is considered. In an operating environment of MATLAB the application program package is developed. Influence of design data on the level of tension and relocation is analyzed.

Keywords: panels from composite materials, an eccentric longitudinally cross set, a thin-walled core, asymmetrical structure of a package, power and technological temperature influence, the variation principle of Lagrange, the intense deformed state, MATLAB.

References:

1. Vasilyev V.V. Mechanics of designs from composite materials. *Mechanical engineering*. 1988. Moscow, 269 p.
2. Dudchenko A.A., Elpatyevskiy A.N., Lurye S.A., Firsanov V.V. Calculation of plates from composite materials. *Moscow Aviation Institute*. 1993. Moscow, 68 pages.
3. Molodtsov G.A., Gavva L.M., Ivanov V.I., Osinskaya E.A. Makro and micromodels when calculating on durability of flat panels from layered composite materials taking into account the residual technological tension and a preliminary tension of fibers. 1987. Moscow 30 p.
4. Vlasov V.Z. Proceedings in three volumes. *Publishing house AS USSR*. 1963. V. 2. Moscow, 508 p.

Математическая модель системы позиционирования сервопривода промышленного робота с заданными показателями качества

А.А. Жиленков

к.т.н., доцент кафедры «Систем управления и информатики» Санкт-Петербургского национального исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики; Санкт-Петербург

e-mail: zhilenkovanton@gmail.com

Ли Гуаняо

магистр Санкт-Петербургского национального исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики; Санкт-Петербург

Лю Жуйлэ

магистр Санкт-Петербургского национального исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики; Санкт-Петербург

Аннотация. Система подчиненного регулирования – система, работа которой заключается в последовательном включении контуров регулирования. Если в некоторой системе возникает необходимость регулировать несколько величин (скорость и ток двигателя, скорость перемещения и т.д.), то в ней применяются обратные связи по данным величинам, которые начинают работать, когда величина начинает превышать свое предельно допустимое значение, и такая система называется системой подчиненного регулирования.

В статье представлена математическая модель сервопривода для решения проблемы позиционирования промышленного робота, погрешности которого были бы в допустимой зоне и характеристики наведения удовлетворяли требованиям, предъявляемым к данной области применения.

Ключевые слова: моделирование, подчиненное регулирование, интервальная оценка, автоматическое управление, показатели качества.

Введение. Проблема позиционирования промышленных роботов играет важную роль в становлении автоматизированного производства. Современная приводная техника подразумевает высокие

требования к технологическому процессу. Требования, выдвигаемые к динамике, т.е. скорости позиционирования промышленного робота в пространстве посредством привода, связаны с повышением производительности предприятия, ускорения производственных нагрузок и выпуска продукции. Соблюдение этих требований ведет к ускорению и улучшению производимой продукции. Повышение точности, минимизация затрат времени позиционирования являются актуальными задачами современной робототехники. От их реализации напрямую зависит качество производства и продукции, выпускаемой автоматизированным предприятием. Существует множество решений данных задач, однако темпы развития цифровых технологий дают возможность применения новых средств в системах управления электроприводами и позволяют добиваться лучших характеристик.

В данной статье представлена математическая модель сервопривода для решения проблемы позиционирования промышленного робота, погрешности которого должны быть в допустимой зоне, а характеристики наведения должны удовлетворять требованиям, предъявляемым к указанной области применения.

Математическое моделирование сервопривода. Работа системы подчиненного регулирования заключается в последовательном включении контуров регулирования [1]. Если в некоторой системе возникает необходимость регулировать несколько величин (скорость и ток двигателя, скорость перемещения и т.д.), то в ней применяются обратные связи по данным величинам, которые начинают работать, когда величина начинает превышать свое предельно допустимое значение, и такая система называется системой подчиненного регулирования.

На рис. 1 представлен пример системы подчиненного регулирования [2].

Представленная система состоит из трех контуров: первый контур – регулирование тока якоря; второй контур – регулирование частоты вращения; третий контур – регулирование положения. На вход регулятора поступает сигнал с соответствующего ему объекта управления. Систему можно разбить на каскады, где предыдущий каскад за-

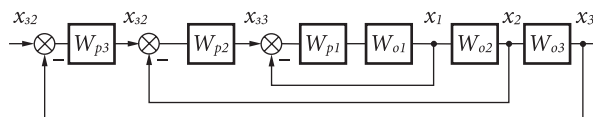


Рис. 1. Структурная схема системы подчиненного регулирования: $W_{p1} - W_{p3}$ – передаточная функция контуров регулятора 1 – 3, соответственно; $W_{oi1} - W_{oi3}$ – передаточная функция объекта управления 1 – 3, соответственно

дает следующий. Передаточная функция объекта регулирования состоит двух постоянных времени: большой и малой. Последние представлены в виде апериодических звеньев, последовательно соединенных между собой [3–4]:

$$W_{oi}(p) = W_{oi-k} \cdot \frac{1}{\prod_{k=1}^m (\tau_k p + 1)}. \quad (1)$$

В формуле (1) W_{oi-k} является передаточной функцией тех звеньев, влияние которых может быть установлено регулятором. Дробная часть формулы представляет собой передаточные функции апериодических звеньев, скомпенсировать влияние которых не представляется возможным.

Для правильного функционирования регулятора, как правило, выбираются параметры, при которых включение его последовательно со звеном системы дает полное гашение большой постоянной времени, а взамен работает меньшая постоянная. Пусть объект регулирования (ОР) будет апериодическим звеном:

$$W_o = \frac{1}{T_o p + 1}. \quad (2)$$

В формуле (2) T_o – постоянная времени ОР.

$$W_3(p) = 1. \quad (3)$$

Формула (3) – передаточная функция замкнутого контура регулирования при идеальном переходном процессе. Чтобы условие формулы (3) выполнялось, регулятор должен быть форсирующим звеном в виде передаточной функции:

$$W_p(p) = T_o p + 1. \quad (4)$$

Физически звено (4) реализовать невозможно, поэтому в реальных системах применяется пропорционально интегральный регулятор (ПИ-регулятор). Его передаточная функция записывается в виде:

$$W_p(p) = \frac{T_o p + 1}{T_u p}, \quad (5)$$

где T_u является постоянной регулирования.

Исходя из вышеописанного, последовательное включение ПИ-регулятора (5) и ОР (2) даст уравнение передаточной функции замкнутого контура:

$$\begin{aligned} W_3(p) &= \frac{W_p(p) \cdot W_o(p)}{1 + W_p(p) \cdot W_o(p)} = \\ &= \frac{\frac{T_o p + 1}{T_u p} \cdot \frac{1}{T_o p + 1}}{1 + \frac{T_o p + 1}{T_u p} \cdot \frac{1}{T_o p + 1}} = \frac{1}{T_u p + 1}. \end{aligned} \quad (6)$$

Из формулы (6) видно, что T_o исключается. Это говорит о том, что ПИ-регулятор позволяет исключить разомкнутый контур большой постоянной времени, заменяя его на замкнутый контур с T_u . В результате исключения больших постоянных времени в реальных системах передаточная функция разомкнутого контура будет иметь вид:

$$W_i^p(p) = \frac{1}{T_{iu} p \prod_{k=1}^m (\tau_{ik} p + 1)}. \quad (7)$$

При $\tau_{ik} \ll 1$ формула (7) примет вид:

$$\prod_{k=1}^m (\tau_{ik} p + 1) \approx p \sum_{k=1}^m \tau_{ik} + 1 = T_{iu} p + 1. \quad (8)$$

Формулы передаточных функций замкнутых и разомкнутых контуров и формула характеристического уравнения будут иметь следующий вид [5, 6]:

$$\begin{aligned} W_i^p(p) &= \frac{1}{T_{iu} p (T_{iu} p + 1)}, \\ W_i^3(p) &= \frac{1}{T_{iu} p (T_{iu} p + 1) + 1}, \\ T_{iu} T_{iu} p^2 + T_{iu} p + 1 &= 0. \end{aligned}$$

Исходя из вышеприведенных формул, можно найти собственную частоту контура, которая равна $1 / \sqrt{T_{iu} T_{iu}}$, и коэффициент демпфирования: $\lambda = \frac{1}{2} \sqrt{T_{iu} T_{iu}}$. Можно сделать вывод, что поведение переходного процесса будет зависеть от величины меньшей постоянной времени и отношения T_{iu} / T_{iu} .

Передаточные функции контуров регулирования при настройке всех контуров на модульный оптимум примут вид:

$$\begin{aligned} W_i^3(p) &= \frac{1}{a_1 T_{iu} p (T_{iu} p + 1) + 1}, \\ W_2^3(p) &= \frac{1}{a_1 a_2 T_{iu} p (a_1 T_{iu} p + 1) + 1}. \end{aligned}$$

Последующие передаточные функции контуров выводятся аналогично. Как было показано, система управления сервоприводом, которая состоит из регулятора тока, скорости и положения, подключенных последовательно с обратными связями, строится на основе принципа подчиненного регулирования.

Функциональная схема системы управления сервоприводом представлена на рис. 2 [5, 7].

Выходная величина модели $\varphi = \frac{1}{p} \omega$ – угол поворота двигателя.

На рис. 2 двигатель представлен двумя звеньями:

$$W_{\partial\partial}^1(p) = \frac{1/R_{\partial}}{T_{\partial}p+1}, \quad (9)$$

где R_{∂} – активное сопротивление якоря, T_{∂} – электромагнитная постоянная времени.

$$W_{\partial\partial}^2(p) = \frac{R_{\partial}}{T_M C \Phi p}, \quad (10)$$

где T_M – электрохимическая постоянная времени, C – конструктивная постоянная двигателя, Φ – магнитный поток двигателя.

Тиристорный преобразователь представлен передаточной функцией апериодического звена [6]:

$$W_{mn}(p) = \frac{K_{mn}}{T_{\mu}p+1}, \quad (11)$$

где T_{μ} – постоянная времени, K_{mn} – коэффициент усиления.

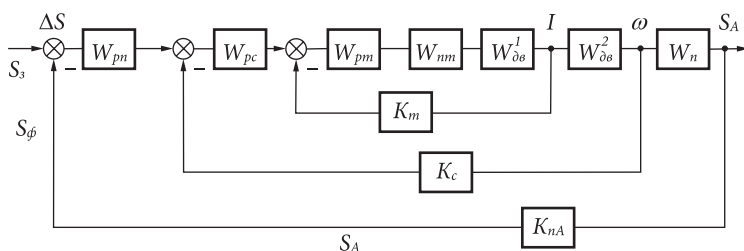


Рис. 2. Функциональная схема системы управления

сервоприводом: $W_{pn}(p)$ – регулятор положения, $W_{pc}(p)$ – регулятор скорости, $W_{pm}(p)$ – регулятор тока, $W_{mn}(p)$ – тиристорный преобразователь, $W_{\partial\partial}^1(p)$, $W_{\partial\partial}^2(p)$ – двигатель, $W_n(p)$ – передаточный механизм, K_m – коэффициент передачи обратной связи по току, K_c – коэффициент передачи обратной связи по скорости, K_{nA} – коэффициент передачи обратной связи датчика положения, S_A – перемещение, S_{ϕ} – фактическое перемещение, ΔS – рассогласование перемещения, ω – скорость вращения вала двигателя, I – ток двигателя

Для дальнейшего моделирования необходимо определить передаточные функции регуляторов. Передаточная функция регулятора тока якоря, исходя из формулы (9), примет вид:

$$W_{pm}(p) \cdot W_{mn}(p) \cdot W^1(p) \cdot K_m = W_{pm}(p) \cdot \frac{K_{mn}}{T_{\mu}p+1} \cdot \frac{1/R_{\partial}}{T_{\partial}p+1} \cdot K_m = \frac{1}{a_m T_{\mu} p (T_{\mu} p + 1)}. \quad (12)$$

Окончательный вид:

$$W_{pm}(p) = \frac{R_{\partial} (T_{\partial} p + 1)}{a_m T_{\mu} K_{mn} K_m p}. \quad (13)$$

Передаточная функция замкнутого контура тока:

$$W_m^3(p) = \frac{I(p)}{U_{3m}(p)} = \frac{1/K_m}{a_m T_{\mu} p (T_{\mu} p + 1) + 1}. \quad (14)$$

Передаточная функция регулятора скорости:

$$W_{pc}(p) \cdot W_T^3 \cdot W_{\partial\partial}^2(p) \cdot K_c = W_{pc}(p) \cdot \frac{1/K_m}{a_m T_{\mu} p (T_{\mu} p + 1) + 1} \cdot \frac{R}{T_M C \Phi p} \cdot K_c = \frac{1}{a_c a_m T_{\mu} p (a_m T_{\mu} p + 1)}. \quad (15)$$

Множителем $a_m T_{\mu}^2 p^2$ можно пренебречь, тогда получим следующее выражение:

$$W_{pc}(p) = \frac{K_T T_M C \Phi}{a_c a_m T_{\mu} R_{\partial} K_c}. \quad (16)$$

Передаточная функция замкнутого контура скорости:

$$W_c^3(p) = \frac{\omega(p)}{U_{3c}(p)} = \frac{1/K_c}{a_c a_m T_{\mu} p (a_m T_{\mu} p + 1) + 1}. \quad (17)$$

Передаточная функция регулятора положения:

$$W_{pn}(p) = K_{pn} = \frac{K_c}{K_n} \sqrt{\frac{4 I_{max} R}{T_M C \Phi \varphi_3} \cdot \frac{I_{max} + I_c}{I_{max} - I_c}}, \quad (18)$$

где I_{max} – максимальный ток двигателя, I_c – статический ток.

Необходимо для регулятора положения определить коэффициент усиления. В ходе перемещения зависимость максимальной скорости оборотов по отношению к номинальной выглядит следующим образом: $\omega_{\max} < \omega_{\text{ном}}$. Торможение двигателя начинается при условии: $\omega_{\max} = \omega_{\text{ном}}$. Формула скорости окончания разгона и начала торможения:

$$\omega_{\text{ном}} = \varepsilon_p t_p = \varepsilon_m t_m. \quad (19)$$

Угловое ускорение разгона:

$$\varepsilon_p = \frac{M_{\max} - M_c}{J} = \frac{I_{\max} + I_c}{J} \cdot C\Phi. \quad (20)$$

Угловое ускорение торможения:

$$\varepsilon_m = \frac{M_{\max} + M_c}{J} = \frac{I_{\max} + I_c}{J} \cdot C\Phi. \quad (21)$$

В формулах (20) и (21) $M_{\max}$ – максимальный момент, M_c – момент статической нагрузки, J – момент инерции.

Формулы времени разгона и торможения, соответственно:

$$t_p = \omega_{\text{ном}} / \varepsilon_p; \quad t_m = \omega_{\text{ном}} / \varepsilon_m. \quad (22)$$

Перемещение рассчитывается по формуле:

$$\varphi_3 = \varphi_p + \varphi_m, \quad (23)$$

где φ_p – перемещение при разгоне, φ_m – перемещение при торможении.

Подставляя в (23) выражения (20) – (22), получим:

$$\begin{aligned} \varphi_3 &= \frac{\varepsilon_p t_p^2}{2} + \frac{\varepsilon_m t_m^2}{2} = \frac{\varepsilon_p \omega_{\text{ном}}^2}{2 \cdot \varepsilon_p^2} + \frac{\varepsilon_m \omega_{\text{ном}}^2}{2 \cdot \varepsilon_m^2} = \frac{\omega_{\text{ном}}^2}{2} \left(\frac{1}{\varepsilon_p} + \frac{1}{\varepsilon_m} \right) = \\ &= \frac{\omega_{\text{ном}}^2 J}{2 C\Phi} \left(\frac{1}{I_{\max} - I_c} + \frac{1}{I_{\max} + I_c} \right) = \frac{\omega_{\text{ном}}^2 T_M C\Phi I_{\max}}{R_{\Delta} (I_{\max}^2 - I_c^2)}. \end{aligned} \quad (24)$$

При подстановке выражения (24) в (18) получим необходимое выражение коэффициента усиления:

$$\begin{aligned} K_{pn} &= \frac{K_c}{K_n} \sqrt{\frac{4 I_{\max} R_{\Delta}}{T_M C\Phi} \cdot \frac{I_{\max} + I_c}{I_{\max} - I_c} \cdot \frac{R_{\Delta} (I_{\max}^2 - I_c^2)}{\omega_{\text{ном}}^2 T_M C\Phi I_{\max}}} = \\ &= \frac{K_c}{K_n} \cdot \frac{2 R_{\Delta} I_{\max}}{T_M C\Phi \omega_{\text{ном}}} \cdot \left(1 + \frac{I_c}{I_{\max}} \right). \end{aligned}$$

Для упрощения моделирования необходимо представить передаточные функции контуров тока и скорости в следующем виде:

$$\begin{aligned} W_m^3(p) &= \frac{1/K_T}{a_{\tau} T_{\mu} p (T_{\mu} p + 1) + 1} \\ W_{pc}(p) &= K_{pc} = \frac{K_m T_M C\Phi}{a_c a_m T_{\mu} R_{\Delta} K_c}. \end{aligned}$$

Регулятор скорости ограничивается значением максимального тока якоря.

Средние и большие перемещения происходят при ограничении скорости, что выполняется при условии равенства максимальной скорости с номинальной скоростью вращения:

$$W_{pn}(p) = K_{pn} = \frac{K_c}{K_n} \cdot \frac{2 I_{\max} R_{\Delta}}{T_M C\Phi \omega_{\text{ном}}} \cdot \left(1 + \frac{I_c}{I_{\max}} \right).$$

Так как работа привода связана с широким диапазоном изменения статического момента, выбор коэффициента усиления происходит в процессе отработки задания при перемещении с достижением максимальной скорости, когда отсутствует нагрузка. Это позволяет исключить перерегулирование по положению:

$$W_{pn}(p) = K_{pn} = \frac{K_c}{K_n} \cdot \frac{2 I_{\max} R_{\Delta}}{T_M C\Phi \omega_{\text{ном}}}.$$

Структурная схема привода с упрощениями представлена на рис. 3 [5, 6].

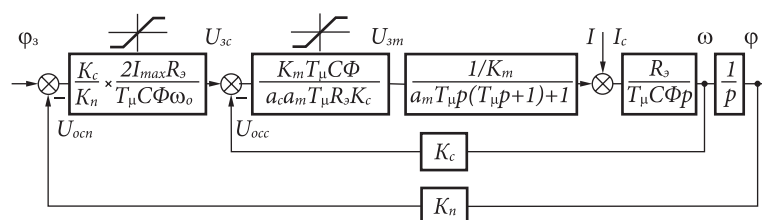


Рис. 3. Упрощенная структурная схема привода

Выводы. Представленная математическая модель сервопривода применима для решения проблемы позиционирования промышленного робота, погрешности которого не выходят из допустимой зоны, а характеристики наведения удовлетворяют требованиям, предъявляемым к данной области применения. Средние и большие перемещения в модели происходят при условии ограничения скорости, которое выполняется при условии равенства максимальной скорости с номинальной скоростью вращения. Так как работа привода связана с широким диапазоном изменения статического момента, выбор коэффициента усиления происходит при отработке задания при перемещении с достижением максимальной скорости при отсутствии нагрузки. Это позволяет исключить перерегулирование по положению.

Литература

1. Лурье А.И. Аналитическая механика. М.: Физматлит, 1961. 824 с.
2. Khosla K. Choosing Sampling Rates for Robot Control. Pittsburgh: Carnegie Mellon University, 1987. 22 p.
3. Ata A.A., Myo T.R. Optimal Point-to-Point Trajectory Tracking of Redundant Manipulators using Generalized Pattern Search // International Journal of Advanced Robotic Systems. 2005. Vol. 2, No. 3. P. 239–244.
4. Zhilenkov A.A. The study of the process of the development of marine robotics // Vibroengineering Procedia, IET – 2016, Vol. 8, pp. 17–21.
5. Жиленьков А.А. Математическое описание взаимодействий датчика и объекта в задачах контроля целостности элементов конструкций подводных сооружений при сканировании зондирующим лучом // Системы управления и информационные технологии, 2016. Т. 65. № 3. С. 68–72.
6. Zhilenkov A.A., Efremov A.A. Quality evaluation of stabilization of rotation frequency of gas-diesel engines when using an adaptive automatic control system // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, IET – 2017, Vol. 177, No. 1, pp. 012043.
7. Siciliano B., Khatib O. (Eds). Springer Handbook of Robotics. Springer Berlin Heidelberg, 2008. 1628 p.

Mathematical Model of System of Positioning of the Servo-Driver of the Industrial Robot with the Set Quality Indicators

A.A. Zhilenkov, candidate of technical science, associate professor of «Control systems and informatics» of the St. Petersburg national research university of information technologies, mechanics and optics; St. Petersburg

e-mail: zhilenkovanton@gmail.com

Li Guanyao, master of the St. Petersburg national research university of information technologies, mechanics and optics; St. Petersburg

Lu Zhuile, master of the St. Petersburg national research university of information technologies, mechanics and optics; St. Petersburg

Summary. System of the subordinate of regulation – system which work consists in consecutive inclusion of contours of regulation. If in some system there is a need to regulate several sizes (speed and current of the engine, movement speed, etc.), then feedback in these sizes are applied which begin to work when size begins to exceed the maximum-permissible value, and such system is called system of the subordinated regulation.

In article is given the mathematical model of the servo-driver for a solution of the problem of positioning of the industrial robot which errors would be in an admissible zone is presented in article and characteristics of targeting met requirements imposed to this scope.

Keywords: the modeling, subordinated regulation, an interval assessment, automatic control, quality indicators.

References:

1. Analytical mechanics. *Phismathlit*. 1961. Moscow, 824 p.
2. Khosla K. Choosing Sampling Rates for Robot Control. Pittsburgh: Carnegie Mellon University, 1987. 22 p.
3. Ata A.A., Myo T.R. Optimal Point-to-Point Trajectory Tracking of Redundant Manipulators using Generalized Pattern Search. *International Journal of Advanced Robotic Systems*. 2005. V. 2. No. 3. P. 239–244.
4. Zhilenkov A.A. The study of the process of the development of marine robotics. *Vibroengineering Procedia, IET*. 2016, V. 8, pp. 17–21.
5. Zhilenkov A.A. The mathematical description of interactions of the sensor and object in problems of control of integrity of elements of designs of underwater constructions when scanning by the probing beam. *Control systems and information technologies*. 2016. V. 65. No. 3. pp. 68–72.
6. Zhilenkov A.A., Efremov A.A. Quality evaluation of stabilization of rotation frequency of gas-diesel engines when using an adaptive automatic control system. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, IET* – 2017. V. 177. No. 1. pp. 012043.
7. Siciliano B., Khatib O. (Eds). Springer Handbook of Robotics. Springer Berlin Heidelberg, 2008. 1628 p.



Химическая модификация поверхностей трибосопряжений с целью повышения износостойкости узлов трения



С.В. Лукашов

к.х.н., доцент, начальник отдела лицензирования, аккредитации и управления качеством образования Брянского государственного инженерно-технологического университета; г. Брянск

e-mail: sergelukashov@yandex.ru



П.В. Тихомиров

к.т.н., доцент, заведующий кафедрой транспортно-технологических машин и сервиса Брянского государственного инженерно-технологического университета; г. Брянск



О.С. Винникова

старший преподаватель кафедры химии Брянского государственного инженерно-технологического университета; г. Брянск

Аннотация. В данной статье авторами исследована возможность химической модификации поверхностей трибосопряжений двумя способами: добавлением многофункциональных присадок к смазочным материалам, и предварительной физико-химической обработкой поверхностей в узлах трения. Предложена технология для создания оксидных пленок на металлических поверхностях, определены основные критерии исследования поверхности и смазочных материалов в зоне трения.

Ключевые слова: трение, трибосопряжение, узел трения, износостойкость, оксидирование, смазочные материалы, оксидные пленки.

Как отмечалось нами ранее [1] при тяжелых режимах эксплуатации узлов трения износостойкость пар трения, смазываемых пластичными смазочными материалами, оказывается недостаточной. В связи с этим актуальной задачей является исследование влияния химической модификации поверхности трибосопряжений на износостойкость узлов трения.

Считается, что в условиях граничной смазки износостойкость узлов трения повышается, при про-

текании окислительных процессов определенной интенсивности [10]. Образование оксидных пленок на поверхностях трения происходит совместно с окислением основной части масла.

Присутствие между трущимися поверхностями углеводов, стойких к окислению, приводит к снижению трения только при интенсивной подаче кислорода в зону трения.

В случае присутствия легкоокисляющихся углеводов избыток кислорода приводит к росту оксидных пленок, рыхлых по своей структуре. Разрушение таких пленок приводит к схватыванию металлов, наблюдается колебание силы трения при увеличении среднего значения коэффициента трения. Оптимальными считаются условия динамического равновесия образования и разрушения оксидных пленок.

С целью изучения процесса окисления смазочного материала и его влияния на образование оксидных пленок были взяты пробы Литол-24, проработавшего в шаровых опорах автомобиля. На рис. 1 представлены инфракрасные спектры смазочного материала в исходном состоянии и после эксплуатации.

Анализируя спектр Литола-24 до эксплуатации необходимо отметить следующее. В состав данной смазки входят: парафиновые углеводороды (23%), производные бензола (27%), предельные карбоновые гидроксикислоты (17%), вторичные алкиламины и алкилнитросоединения (13%), фенолы (5%), алкилсульфиды (5%), нафтеносоединения (7%), оставшиеся 3% приходятся на простые эфиры и замещенные производные этилена. Полученные данные хорошо согласуются с литературными данными.

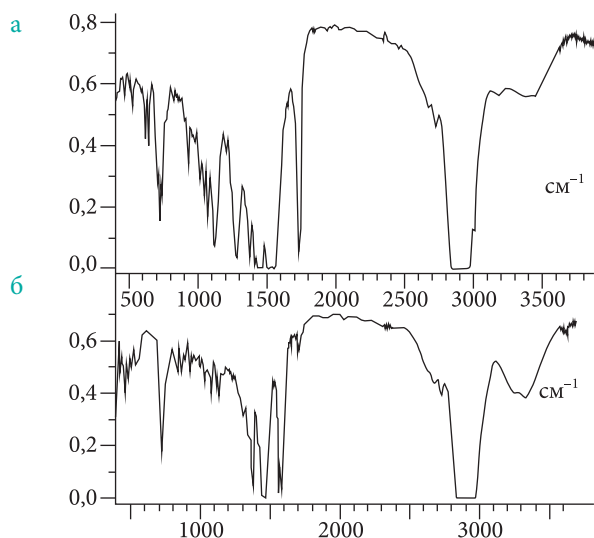


Рис. 1. Результаты ИК-спектра Литол-24:
а – до эксплуатации (исходное состояние), б – после 50000 км пробега (по оси абсцисс – волновое число)

Таким образом, основная органическая составляющая смазочного материала – предельные, ароматические и нафтеновые углеводороды. В качестве загустителя используется 12-гидроксистеарат лития (на рис. 1а – пики 1080 1/см и 1790 1/см).

В состав Литол-24 добавляют антиокислительную присадку, состав которой не расшифровывается. Этот состав присадки можно установить, анализируя спектральные данные (рис. 1а). В качестве антиокислительных присадок обычно используют вещества, которые легко окисляются, связывая кислород. К таким веществам относятся (рис. 1а): вторичные алкиламины (1580 1/см) и фенолы (3300 1/см). В качестве противоизносной добавки в данном типе смазок используются алкилсульфиды (520 1/см), что не противоречит литературным данным и стандарту на смазочные материалы.

В процессе эксплуатации происходит уменьшение вязкости Литол-24 и снижается «маслянистость» и «прочность масляной пленки». С нашей точки зрения, описанные изменения смазки можно объяснить следующим образом.

Снижение вязкости, видимо, связано с деструкцией 12-гидроксистеарата лития вследствие процессов окисления (см. рис. 2).

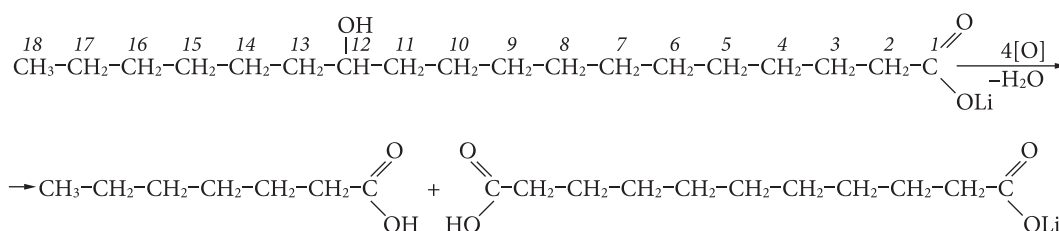


Рис. 2. Окислительная деструкция 12-гидроксистеарата лития

Так как в ходе окислительной деструкции образуется смесь карбоновых кислот, характеризующаяся меньшей молекулярной массой, общая вязкость у смазки уменьшается, описанный процесс окисления хорошо согласуется с полученными экспериментальными данными, т.к. в процессе эксплуатации в составе Литол-24 возрастает доля соединений, содержащих карбоксильные группы (рис. 1б – пик 1740 1/см).

Необходимо отметить, что разрушение 12-гидроксистеарата лития происходит только после того, как окислению подвергаются составляющие антиокислительной добавки – фенола и алкиламинов.

Процессы окисления указанных соединений могут быть описаны следующими схемами (рис. 3).

Первичные амины с аминогруппой у третичного углеродного атома окисляются с образованием алкилгидроксиламина, нитрозосоединения и, наконец, нитросоединения



Достоверность образующихся продуктов окисления подтверждается экспериментальными данными. На рис. 1б выявлены дисамещенные производные бензола (680...750 1/см) и алкилнитросоединения (1550 1/см).

Снижение «маслянистости» и «прочности масляной пленки» можно объяснить деструкцией противоизносной добавки – алкилсульфидов.

Механизм действия алкилсульфидной добавки может быть описан следующим образом:

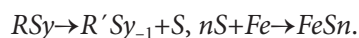
- серосодержащие соединения в условиях контактных температур могут реагировать с металлом по схеме



- отщеплять сероводород, реагирующий затем с металлом



- или же отщеплять при разложении элементарную серу, которая, взаимодействуя с металлом, образует сульфиды



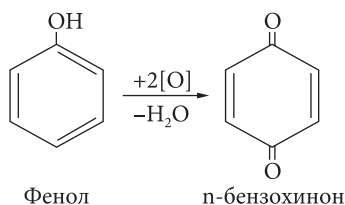


Рис. 3. Схема процесса окисления фенола

Сульфиды металлов действуют подобно адсорбционным пленкам, экранируя поверхности и уменьшая трение. Достоверность описанного механизма подтверждается спектральными данными (рис. 16 – пик 600 1/см). Снижение активности сульфидов объясняется тем, что в условиях повышенных температур они переходят в H_2S ↑.

Таким образом, анализируя данные об изменении основных характеристик смазки Литол-24 в процессе эксплуатации можно сделать следующие выводы.

Снижение вязкости обусловлено окислительной деструкцией 12-гидроксистеарата лития. Таким образом, с уменьшением вязкости уменьшаются потери энергии на трение.

Снижение «маслянистости» и «прочности масляной пленки» обусловлены переходом алкилсульфидов в H_2S .

Повышению эксплуатационных характеристик смазочного материала может способствовать введение дополнительных антиокислительных присадок, таких, как: ароматические амины (ряда анилина) и использованием в качестве противоизносных присадок, содержащих фосфор, серу, хлор, соединения меди.

С практической точки зрения интерес представляет введение в пластичный смазочный материал порошкообразных оксидов железа, которые способствуют снижению температуры в зоне трения и уменьшению окисления смазочного материала [1]. В связи с этим мы предприняли попытку дать теоретическое обоснование исследований процесса оксидирования металлических поверхностей в узлах трения и его влияния на их износостойкость.

Оксидирование поверхности различных видов стали чаще всего осуществляют термическим, термохимическим, химическим и электрохимическим способами [2–8].

Термическую обработку можно проводить на воздухе, в среде водяного пара, минерального или растительного масла, расплавленных солей. Термовоздушное оксидирование используется для получения электроизоляционных пленок на пластинах или ленте электротехнической стали, применяемых для изготовления трансформаторов, дросселей. Обработку в масле или расплавленных

солях используют для получения оксидных покрытий на инструменте. Толщина и цвет получаемых таким путем покрытий зависят в основном от состава стали и температурного режима ее обработки. Светло-желтая окраска поверхности получается прогреванием металла при температуре 225...235 °С, коричневая – 245...250 °С, красноватая – 270...280 °С, темно-синяя – 300...315 °С. Пленки черного цвета образуются при нагреве стали до 460...470 °С в льняном масле. В расплаве, содержащем 55% нитрита натрия и 45% нитрата натрия, на стали формируются пленки, имеющие синюю окраску, толщина которых достигает 5...10 мкм [2–4].

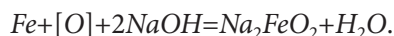
Химический способ, позволяет получать покрытия толщиной до 3 мкм темно-синего или черного цвета. Пленки, сформированные в щелочных растворах, весьма пористы и поэтому пригодны в качестве защитных покрытий только в легких условиях эксплуатации изделий. Их защитная способность может быть повышена пропиткой минеральными маслами, консистентными смазками или гидрофобизирующими жидкостями [5]. Сравнительно лучшими антикоррозионными свойствами обладают пленки, полученные химическим оксидированием в бесщелочных растворах. Чаще всего для этого используют растворы, содержащие фосфорную кислоту и нитраты бария, кальция или некоторых других металлов. Формирующиеся пленки наряду с оксидами содержат фосфаты металлов, их толщина может достигать 5 мкм. Механическая прочность оксидно-фосфатных покрытий выше, чем оксидных, повышается также их термостойкость [3].

Электрохимическое оксидирование проводится обработкой изделий на аноде в щелочном растворе, к которому в некоторых случаях добавляют окислители. Процесс идет при более низкой температуре и меньшей концентрации компонентов по сравнению с химическим оксидированием. Покрытия характеризуются лучшими защитными свойствами, чем полученные химическим способом. Однако электрохимический способ оксидирования не находит широкого практического применения. Это связано с усложнением технологического процесса, требующего применения источников постоянного тока, специальных подвесных приспособлений, а также с низкой рассеивающей способностью электролитов, что затрудняет обработку профилированных деталей [2–4, 6].

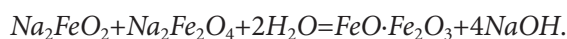
Из сказанного выше следует, что в качестве наиболее приемлемого способа нанесения оксидных пленок на поверхность металлов в зоне трибосопряжений следует признать термохимическое щелочное оксидирование. Данный способ позволяет

получать достаточно тонкие (3...6 мкм) и плотные оксидные пленки на разнообразных поверхностях (различные марки сталей, профилированные поверхности), не требует сложного технологического оборудования и дорогостоящих химических реактивов, отличается простотой применения.

Основой процесса термохимического оксидирования стали является реакция взаимодействия металла со щелочью и окислителями. В горячем концентрированном растворе гидроксида натрия железо переходит в раствор с образованием соединения железа со степенью окисления «+2»:



При повышении содержания в растворе окислителя образуется соединение железа со степенью окисления «+3» ($\text{Na}_2\text{Fe}_2\text{O}_4$). Формирующаяся при этом на поверхности металла черная пленка состоит в основном из смеси оксидов $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$, которая может образовываться по реакции:



Процесс оксидирования зависит от условий его проведения и состава обрабатываемой стали. Формирование оксидной пленки начинается с возникновения на поверхности металла ее кристаллических зародышей. По мере того как оксид покрывает металл, изолируя его от воздействия раствора, уменьшается скорость растворения железа и образования пленки. Толщина пленки зависит от соотношения скоростей процессов возникновения центров кристаллизации и роста отдельных кристаллов. При большой скорости первого процесса (высокой концентрации окислителя) быстро увеличивается количество кристаллических зародышей, и они смыкаются, образуя тонкую сплошную пленку. Если же скорость образования зародышей относительно невелика (низкая концентрация окислителя), создаются благоприятные условия для их роста и формирования оксидной пленки большей толщины.

Перемешивание раствора способствует отводу продуктов растворения железа от поверхности металла, что приводит к уменьшению количества кристаллических зародышей оксида. При очень большой скорости перемешивания нарушаются условия получения компактной пленки, она получается рыхлой, иногда в виде порошка. Скорость формирования оксидной пленки состава $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ падает с понижением температуры раствора, что приводит к уменьшению скорости возникновения центров кристаллизации и, следовательно, создает условия, благоприятствующие увеличению толщины оксидного покрытия [3, 4, 7].

На основе анализа химизма процесса термохимического щелочного оксидирования нами предлагается следующая технология нанесения оксидных пленок на металлические поверхности в зоне трибосопряжений. Обрабатываемая поверхность металла подвергается травлению в растворе соляной кислоты (1:1), промывается водой и подвергается термической обработке (кипячению) щелочным раствором окислителя в течение 15–20 минут без перемешивания. В качестве окислителя мы предлагаем использовать щелочной раствор нитрита натрия, содержащий 60...70% NaOH , 6...10% NaNO_2 , а также добавки органических соединений, способствующих смачиванию поверхности и образованию более плотных оксидных пленок.

С целью изучения влияния образующихся оксидных пленок на износостойкость узлов трения мы предлагаем провести ряд экспериментальных исследований.

Во-первых, измерить толщину образующегося покрытия и сделать микрофотографии поверхности металла до и после нанесения покрытия.

Во-вторых, исследовать защитные свойства образующихся пленок, руководствуясь правилом Пиллинга-Бэдворса [8]. Защитные свойства оксидных пленок, образующихся на поверхности металлических частиц, приблизительно характеризуются коэффициентом Пиллинга-Бэдворса $\beta = M\rho / nA\rho_{\text{ок}}$, где M – молекулярная масса оксида; ρ – плотность металла; n – число атомов металла в молекуле оксида; A – атомная масса металла; $\rho_{\text{ок}}$ – плотность оксида.

Согласно очень упрощенной интерпретации правила Пиллинга-Бэдворса [8, 9], если объем оксида металла, образующегося при реакции металла и кислорода, меньше объема прореагировавшего металла ($\beta < 1$), пленка оксида металла может иметь несплошную ячеистую структуру и не может надежно защитить металл от дальнейшего высокотемпературного окисления. Если же объем оксида металла превышает объем прореагировавшего металла ($\beta > 1$), пленка оксида покрывает металл сплошным слоем и свободно растет с внешней стороны. Такая пленка служит эффективной преградой окислению при условии, что температура кипения оксида достаточно велика.

В-третьих, изучить износостойкость покрытия, используя машину трения и провести спектральный анализ смазочного материала и продуктов износа.

Предлагаемые экспериментальные исследования, по мнению авторов, позволят осуществить комплексное изучение влияния модификации поверхности в зоне трибосопряжений на износостойкость узлов трения.



Литература

1. Тихомиров П.В., Лукашов С.В., Крицкая М.Ю. Улучшение работоспособности пластичного смазочного материала литол-24. Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции (Грант РФФИ 13-08-06211). Воронеж. 2014. – Т. 2 С. 354–358.
2. Жук Н.П. Курс теории коррозии и защиты металлов. Учебн. пособие для студ. металлург. вузов и ф-тов. М.: Металлургия, 1976. 472 с.
3. Томашов Н.Д. Теория коррозии и защиты металлов.: Изд-во АН СССР, 1960, 592 с.
4. Колотрыкин Я.М. Металл и коррозия. М.: Металлургия, 1985, 192 с.
5. Попов Ю.А., Алексеев Ю.В. К основам пассивности металлов в водном электролите // Электрохимия. 1985. Т. 2. № 4. С. 499–504.
6. Kofstad P. High Temperature Oxidation of Metals. New York– London, Academic Press, 1966.
7. Кубашевский А., Гопкинс Б. Окисление металлов и сплавов. – М.: Металлургия, 1965.
8. Химическая энциклопедия. Т. 1. Под ред. И.Л. Кнунянца. – М.: Советская энциклопедия, 1988.
9. Pilling N.B., Bedworth R.J. – Inst. Metals, 1923, vol. 29, № 4, p. 529.
10. Виноградов Г.В. и др. Смазочное действие низкомолекулярных углеводов при тяжелых режимах трения/ Теория смазочного действия и новые материалы. – М.: Наука, 1965. С. 8–12.

Chemical Modification of Surfaces of Tribo-interfaces to the Purpose of Increase in Wear Resistance of Frictional Units

S.V. Lukashov, candidate of chemistry, associate professor, head of department of licensing, accreditation and quality management of formation of the Bryansk state engineering and technological university; Bryansk

e-mail: sergelukashov@yandex.ru

P.V. Tikhomirov, candidate of technical sciences, associate professor, head of the department of transport technological machines and service of the Bryansk state engineering and technological university; Bryansk

O.S. Vinnikova, senior teacher of department of chemistry of the Bryansk state engineering and technological university; Bryansk

Summary. In this article authors have investigated a possibility of chemical modification of surfaces of tribo-interfaces in two ways: addition of multipurpose additives to lubricants, and preliminary physical and chemical processing of surfaces in frictional units. The technology for creation of oxidic films on metal surfaces is offered, the main criteria of a research of a surface and lubricants in a friction zone are defined.

Keywords: friction, tribo-interfaces, frictional unit, wear resistance, oxygenating, lubricants, oxidic films.

References:

1. Tikhomirov P.V., Lukashov S.V., Kritskaya M.Yu. Improvement of operability of plastic lubricant litol-24. *Collection of scientific works on materials of the International scientific and practical conference (Grant of the Russian Federal Property Fund 13-08-06211)*. 2014. Volume 2. Voronezh, pp. 354–358.
2. Zhuk N.P. Course of the theory of corrosion and protection of metals. *Metallurgy Manual for students of metallurgical higher education institutions and faculties*. 1976. Moscow, 472 p.
3. Tomashov N.D. The theory of corrosion and protection of metals. *Publishing house of Academy of Sciences (AS) of the USSR*. 1960. p. 592
4. Colotrikin Ya.M. Metal corrosion. *Metallurgy*. 1985. Moscow, 192 p.
5. Popov Yu.A., Alekseev Yu.V. To the basics of passivity of metals in water electrolyte. *Electrochemistry*. 1985. V. 2. No. 4. pp. 499–504.
6. P. Kofstad. High temperature oxidation of metals. *Academic Of Press*. New York–London, 1966.
7. Kubashevskiy A., Gopkins B. Oxidation of metals and alloys. *Metallurgy*. Moscow, 1965.
8. Knunyants I.L. Chemical encyclopedia. V. 1. *Soviet encyclopedia*. Moscow, 1988.
9. Pilling B.N., Bedworth R.J. *Inst. Metals*. V. 29. No. 4. 1923. p. 529.
10. Vinogradov G.V., Korenova I.V., Podolskaya Yu.Ya., Pavlovskaya I.T. Lubrication effect of low molecular weight carbohydrates in severe friction regimes. *Theory of lubricant action and new materials. Science*. 1965. Moscow, pp. 8–12.

Повышение качества сварного шва при производстве трубной продукции



С.В. Волкова

*магистрант
Рязанский
государственный
радиотехнический
университет;
г. Рязань*



А.В. Губарев

*доцент Рязанский
государственный
радиотехнический
университет;
г. Рязань*

*e-mail:
gubarev.a.v@rsreu.ru.*

Аннотация. В статье рассматриваются причины низкого уровня качества трубной продукции и разработка комплекса мероприятий по их устранению. В целях изучения причин появления брака в крупных объемах проведен подробный статистический анализ, позволивший выявить этапы производственного процесса, в которых наиболее вероятен риск возникновения дефектов. На основе проведенного анализа разработан комплекс мероприятий, направленный на снижение уровня брака при производстве трубной продукции.

Ключевые слова: брак, дефект, контроль, контрольная операция, производство, трубы.

Современную экономику трудно представить без использования стальных труб. Трубопроводы являются наиболее выгодным с экономической точки зрения способом транспортировки энергоносителей (нефти, нефтепродуктов, природного газа) на большие расстояния. Протяженность как действующих, так и строящихся трубопроводов (например, газопровода «Сила Сибири») может достигать нескольких тысяч километров. Постоянный контроль состояния труб на всем протяжении трубопроводов может быть сильно затруднен или вообще невозможен, т.к. зачастую они прокладываются в труднодоступных местах.

Стальные трубы широко применяются и в других сферах экономики – в сельском хозяйстве (при поливе и орошении), в жилищно-коммунальном хозяйстве (подача воды от водозаборов до потребителей, водоотведение, подача газа до конечных потребителей) и многих других сферах. В большинстве случаев используется подземный способ прокладки труб, что означает большую трудоемкость и высокий уровень затрат на их ремонт и замену в случае выхода из строя. Кроме того, ремонт подземных участков трубопроводов неиз-

бежно приводит к таким неприятным последствиям для окружающих территорий, как перекрытие движения транспорта, порча зеленых насаждений и ухудшение экологической ситуации.

В связи с этим на первый план выходят вопросы качества и надежности при производстве труб. Проще говоря, для производителя дешевле сразу сделать трубу надежной и долговечной, чем впоследствии нести большие расходы на ее ремонт и замену, или тем более нести материальную ответственность перед конечным потребителем за ненадлежащее качество продукции.

Качество трубной продукции зависит от множества различных факторов, так как появление дефектов возможно на всех стадиях производственного процесса, начиная от транспортировки и хранения исходного материала и заканчивая отгрузкой готовой продукции заказчику. Наиболее ответственными считаются этапы подготовки полосы и изготовления трубы. Подготовка полосы заключается в нарезке материала на штрипсы (полосы заданной ширины), именно на этом моменте закладывается качество сварного шва будущей трубы. Этап изготовления трубы включает в себя сварку, где наиболее велика вероятность появления дефектов [3].

В настоящее время большинство предприятий для производства труб используют трубоэлектросварочный стан, который исключает появление многих видов дефектов. Однако вопрос качества сварного шва остается открытым.

Основные причины низкого качества сварного шва могут заключаться в недостатках оборудования, технологического процесса, контроля готовой продукции и исходного материала. На результат могут повлиять персонал, работающий непосредственно на производстве и в административном управлении, а также условия труда [2].



Как отмечено выше, качество сварного шва закладывается на ранней стадии производства – нарезке рулона материала на штрипсы. На стан, выполняющий данную операцию, устанавливают рулон стали и задают параметры так, чтобы на выходе получались штрипсы необходимой ширины. Однако в ходе выполнения данной процедуры есть риск неправильного расположения заготовки на валках стана, смещения заготовки в процессе нарезания в результате неточного закрепления или неверной настройки стана. Перечисленные несоответствия происходят в основном по причине человеческого фактора (усталость, невнимательность оператора-настройщика и т.д.), чего сложно избежать, особенно в вечерние и ночные смены. Поэтому возникает необходимость внедрения контрольной операции, которая заключается в предварительной нарезке небольшого участка заготовки и проверке его параметров [1].

После 0,5 м отрезанной полосы оператор проводит ее замер. Затем при необходимости проверяется расположение заготовки и производится поднастройка стана. Эта операция позволяет контролировать ширину полосы, подаваемой на сварочные валки, что в свою очередь помогает избежать непровара сварного шва.

Длительность производственного процесса при включении данной операции увеличится, что повлечет за собой некоторые издержки, но в итоге качество готовой продукции повысится и, следовательно, снизятся затраты на устранение несоответствий на последующих стадиях жизненного цикла продукции.

Наиболее рационально производить такой контроль не реже четырех-пяти раз в смену и в присутствии сотрудника ОТК.

Также стоит добавить, что необходимо обращать внимание на состояние концов кромок. При транспортировке и хранении они могут деформироваться. Такой материал нельзя использовать в качестве заготовки, поэтому необходимо отрезать поврежденную часть настолько, насколько это необходимо в конкретном случае. Экономия материала в данной ситуации неуместна, так как вероятнее всего повлечет за собой непровар шва.

При внедрении данной контрольной операции вероятность появления брака на этапе нарезки материала на штрипсы сводится к минимуму, однако этого недостаточно для значительного повышения качества готовой продукции, поскольку существует риск возникновения дефектов еще на одной стадии производственного процесса – при сварке штрипса.

Появление дефектов на данном этапе происходит по нескольким причинам. Одной из наиболее очевидных является недостаточное соприкосновение

кромок листа в момент сварки. Это происходит в результате износа сварочных валков и влечет за собой непровар шва [2]. Данная проблема решается посредством проведения технического обслуживания с заменой изношенных компонентов стана. Здесь важно отметить своевременность и периодичность технического обслуживания, что на некоторых предприятиях не всегда выполняется из-за нехватки времени в силу большого объема выполняемых работ.

Также на качество сварного шва влияет скорость работы различных элементов трубоэлектросварочного стана. Рассмотрим их более подробно.

1. Скорость подачи штрипсов на формовочно-сварочный стан. В результате завышенной скорости подачи кромки листа недостаточно прогреваются, что является одной из основных причин непровара шва.

2. Скорость сварки. Здесь имеется в виду время, отведенное на сплавление кромок листа, которое варьируется в зависимости от толщины стенки будущей трубы. Недостаток времени вызывает непровар шва (листы просто не успевают сплавиться), а избыток времени – прожог сварного шва.

3. Нестабильная величина подачи тока на нагревательный элемент. Избыток или недостаток тока является причиной несплавления сварного шва, а внезапное изменение или прекращение подачи тока – непровар сварного шва [1].

Все эти факторы относятся к настройке трубоэлектросварочного стана, при внимательной работе оператора в отсутствие сбоев оборудования их можно исключить, однако следует учитывать некоторые особенности, такие как:

- длительность рабочей смены и, как следствие, усталость рабочих;
- возраст оборудования, давность проведения ТО, срок службы.

При массовом объеме производства далеко не всегда оказывается возможным полностью устранить все перечисленные выше факторы, поэтому для сведения к минимуму их влияния, как и на этапе нарезки материала на штрипсы, целесообразно будет внедрение контрольной операции, суть которой описана далее.

Для начала необходимо произвести формовку полосы в трубную заготовку, сварку, снятие грата, охлаждение, калибровку и отрезку трубы заданного типоразмера в количестве двух-трех штук и выключить стан. Затем проверить размеры трубы, толщину стенки, кривизну трубы, качество сварного шва и качество снятия грата. При необходимости выполнить поднастройку стана в следующей последовательности:

- 1) демонтировать со всех клеток стана формовочные и калибровочные валки, кроме направляющих;
- 2) выставить расстояние между направляющими валками на размер заготовки для заданного типоразмера трубы;
- 3) смонтировать в клетки стана формовочные валки по расчетной схеме формовки для заданного типоразмера трубы;
- 4) выставить зазоры между рабочими поверхностями валков;
- 5) смонтировать в клетки стана калибровочные валки по расчетной схеме формовки и калибровки для заданного типоразмера трубы;
- 6) выставить зазоры между рабочими поверхностями валков;
- 7) произвести настройку сварочного узла:
 - установить индуктор и ферритный сердечник на сварочный узел и закрепить,
 - установить индуктор на минимальном возможном расстоянии от оси сварочных валков (100...150 мм);
- 8) установить ферритный сердечник на расстоянии 5...30 мм от оси сварочных валков;
- 9) установить режимы сварки: анодный ток – не более 20 А, сеточный ток – не более 5 А, анодное напряжение – не более 10 кВ;
- 10) выставить высоту установки резца гратоснимателя. Резец при снятии грата не должен заходить в тело трубы;
- 11) настроить трубоотрезной узел стана на отрезку трубы заданной длины.

Далее следует по двум-трем выпущенным единицам продукции снова произвести контроль их параметров и убедиться в результативности проведенной поднастройки стана. В случае неудовлетворительных результатов контроля повторить настройку стана согласно вышеприведенной последовательности.

Данный контроль следует выполнять в присутствии сотруди́ка ОТК не реже 4 раз в смену.

Предложенные контрольные операции в совокупности помогут предотвратить появление брака в крупных объемах. Их выполнение по-

зволяет снизить затраты на устранение несоответствий на последующих стадиях жизненного цикла продукции.

Литература

1. Волкова С.В. Улучшение производства труб профильных на базе статистических методов. Saarbrücken: LAB LAMBERT Academic Publishing, 2016. 149 с.
2. Волкова С.В., Губарев А.В. Роль статистических методов в выявлении несоответствий технологического процесса производства труб. Электронный журнал NovaInfo.Ru, 2016. № 53-1. С. 30–35.
3. Трубные технологии [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://pipe-technology.ru/>

Improvement of Quality of a Welded Seam by Production of Tubular Products

S.V. Volkova, Undergraduate of Ryazan State Radio Engineering University (RSREU); Ryazan

A.V. Gubarev, associate professor of Ryazan State Radio Engineering University (RSREU); Ryazan

e-mail: gubarev.a.v@rsreu.ru

Summary. This article is sent for consideration of the reasons of low level of quality of tubular products and development of a complex of actions for their elimination. In order to study the causes of defective products in large volumes carried out a detailed statistical analysis as a result of which production stages which are most subject to risk of appearance of defects are revealed. On the basis of the carried-out analysis the complex of actions directed to decrease the level of defect by production of tubular products is developed.

Keywords: defect, control, control operation, production, tubes.

References:

1. Volkova S.V. Improvement of production of tubes profile on the basis of statistical methods. Saarbrücken: LAB LAMBERT Academic Publishing. 2016. 149 p.
2. Volkova S.V., Gubarev A.V. The role of statistical methods in the identification of technological process of tubes production. *Electronic journal NovaInfo.Ru*. 2016. № 53–1. pp. 30–35.
3. Tubular technologies [Electronic resource] / access Mode: <http://pipe-technology.ru/>.



Теоретическое исследование обеспечения сопряжения колонн с поперечной гидравлического пресса

А.А. Анцифиров

к.т.н., доцент кафедры «Технологии обработки давлением» МГТУ им. Н.Э. Баумана; Москва

aaleksei@inbox.ru

В.А. Кривошеин

доцент кафедры «Технологии обработки давлением» МГТУ им. Н.Э. Баумана; Москва

Аннотация. Произведено моделирование и исследование условий обеспечения сопряжения между контактными поверхностями верхней поперечины и колонн четырехколонного гидравлического пресса номинальной силой 5МН с учетом схемы нагружения модели пресса программном пакете *Ansys*. Произведено моделирование процесса термической затяжки колонн на основе разработанной твердотельной модели пресса.

Приведено оптимальное значение температуры нагрева для термической затяжки, при которой обеспечивается полный контакт между колоннами и верхней поперечиной с учетом нагружения пресса до номинальной силы 5МН. Представлено сравнение результатов моделирования с аналитическими расчетами силы затяжки колонн.

Ключевые слова: гидравлический пресс, исследование, колонна пресса, затяжка.

Введение

Колонны гидравлических прессов во время совершения технологических операций деформирования подвергаются интенсивным нагрузкам, как на растяжение, так и на изгиб. В связи с этим актуальной представляется задача определения требуемой величины термической затяжки колонн, неисправность которых в процессе эксплуатации приводит к их разрушению, что впоследствии вызывает простой технологического оборудования и, как следствие, экономические потери в процессе производства штампуемых изделий и полуфабрикатов. Кроме замены неисправной колонны гидравлических прессов, крайне актуально устранять причины, которые приводят к возникновению самой неисправности. Одной из таких причин может стать неверно подобранная сила затяжки колонн.

Конструкция колонн при различных конструктивных исполнениях гидравлических прессов в целом не претерпевает принципиальных изменений. Оптимальная величина силы термической затяжки колонн позволяет обеспечить повышение их эксплуатационных свойств, а также необходимую жесткость гидравлического пресса, что впоследствии благоприятно сказывается на соблюдении требуемого уровня технологического процесса штамповки. Требуемая жесткость обеспечивается надежным сопряжением колонн и поперечин гидравлических прессов.

1. Основная часть

Для качественного и безотказного обеспечения процесса штамповки на двух- или четырехколонных гидравлических прессах на практике важно соблюдать такой параметр, как расчетную величину затяжки колонн [1–3].

На гидравлических прессах различного исполнения колонны конструктивно выполняются примерно одинаковыми по форме, поэтому здесь рассматривается исполнение колонн, представленное на рис. 1. Согласно рисунку, в процессе совершения технологической операции деформирования важно сохранять контакт на стыке конической части колонн 4 с втулкой 3 корпуса 5 гидроцилиндра (рис. 2), в противном случае сила и величина затяжки колонн будут недостаточными для обеспечения требуемых параметров жесткости и условий эксплуатации гидравлического пресса [1, 4].

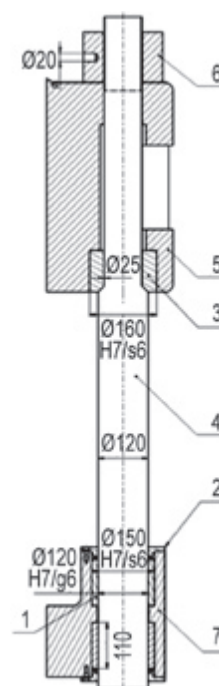


Рис. 1. Разрез колонны гидравлического пресса

1 – втулка подвижной поперечины, 2 – крышка, 3 – втулка корпуса гидроцилиндра, 4 – колонна пресса, 5 – корпус гидроцилиндра, 6 – гайка, 7 – подвижная поперечина

Для исследования термической затяжки колонн рассмотрим приведенную на *рис. 2* схему нагружения гидравлического пресса номинальной силой 5 МН. Согласно этой схеме, на подвижную поперечину и колонны пресса воздействуют осевые и эксцентриковые нагрузки, которые возникают в результате смещения силы деформирования от плоскости симметрии пресса [4–6].

Для обеспечения минимальной необходимой силы затяжки T необходимо обратиться к теории резьбовых соединений [7]:

$$T = k(1 - \chi) \cdot P,$$

где: k – коэффициент запаса по затяжке, χ – коэффициент внешней нагрузки (для прессовых резьбовых соединений колеблется в пределах $\chi = (0,2 \dots 0,3)$; P – величина силы деформирования на колонну.

Коэффициент внешней нагрузки χ определяется следующим выражением [6]:

$$\chi = \frac{\lambda_d}{\lambda_d + \lambda_k},$$

где λ_d – податливость деталей колонна-корпус гидроцилиндра, λ_k – податливость затягиваемой части колонны.

В свою очередь податливость деталей колонна-корпус гидроцилиндра рассчитывается по зависимости:

$$\lambda_d = \frac{l_t}{E_t \cdot A_t} + \frac{l_{kp}}{E_k \cdot A_{kp}} = 4,377 \cdot 10^{-10} \text{ мм/Н},$$

где $l_t = 670$ мм – высота ушка корпуса; $E_t = 2,12 \cdot 10^5$ МПа – модуль упругости 1-го рода корпуса; $E_k = 2,06 \cdot 10^5$ МПа – модуль упругости 1-го рода колонны; $A_t = (\pi(190^2 - 90^2))/4 = 22\,000$ мм² – площадь действия нагрузки на корпусе; $l_{kp} = 1370/2 = 685$ мм – длина широкой части колонны, участвующая в за-

тяжке; $A_{kp} = \frac{\pi(120^2)}{4} = 11\,000$ мм² – площадь широкой части колонны.

Податливость λ_k затягиваемой части колонны рассчитывается по следующей зависимости [7]:

$$\lambda_k = \frac{l_k}{E_k \cdot A_k} = 5,112 \cdot 10^{-10} \text{ мм/Н},$$

где $l_k = 670$ мм – длина затягиваемой части колонны; $E_k = 2,12 \cdot 10^5$ МПа – модуль упругости 1-го рода корпуса; $A_k = \frac{\pi(90^2)}{4} = 6\,362$ мм² – площадь узкой части колонны.

С помощью приведенных выше расчетов можно определить, что величина коэффициента внешней нагрузки составляет $\chi = 0,461$.

В итоге полная сила затяжки, действующая на колонну, равна [1]:

$$F = (1 - \chi) \cdot P + \chi \cdot P = (1 - 0,461) 12\,500\,000 + 0,461 \cdot 12\,500\,000 = 1\,250\,000 \text{ Н}.$$

Поскольку коэффициент запаса по затяжке k выбирается из диапазона значений (1,2...1,5), то для дальнейших расчетов он принят равным 1,3. Исходя из этого, определяем величину силы затяжки для одной колонны пресса:

$$T = k(1 - \chi)P = 1,3 \cdot (1 - 0,461) 12\,500\,000 = 875\,875 \text{ Н}.$$

Моделирование термической затяжки колонн гидравлического пресса производилось в программном пакете ANSYS [8]. Температура нагрева перед затяжкой принята равной 145 °С и является минимальной для выполнения условия нераскрытия стыка конической части колонн с втулкой корпуса главного гидроцилиндра. Нагреву подвергаются верхние участки колонн [9], после происходит остывание до температуры 22 °С (*рис. 3*). Обеспечить нагрев можно при помощи среднечастотной низковольтной индукционной установки и катушек, которые изготавливаются из индукционных трубок [10]. Кроме того, на рисунке для определения силы, необходимой для раскрытия стыка, приведена упрощенная схема нагружения колонн.

В представленной на *рис. 3* схеме напряжения на участке «С» равно 44,34 МПа, оно вызвано равномерным распределением силы деформирования по площади кольцевого контакта гайки 6 и корпуса гидроцилиндра 5 (*рис. 1*). Моделирование изгибающего момента [4] осуществляется силой 5 МН, приложенной к эксцентриситету в точке с координатой $x = 30$ мм, $y = 30$ мм от оси симметрии гидрав-

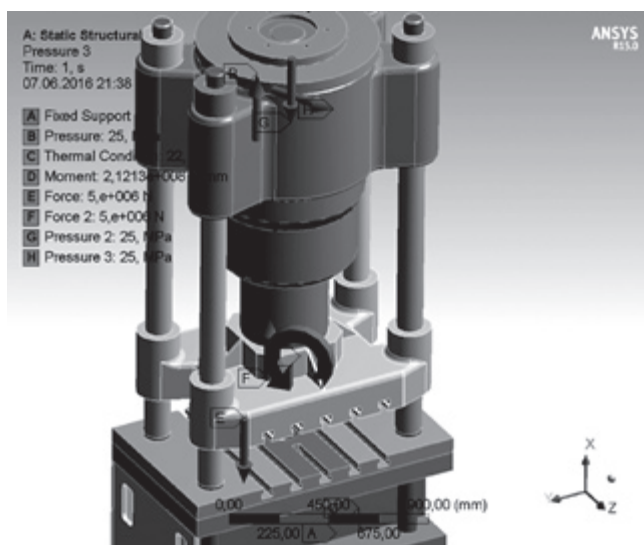


Рис. 2. Схема нагружения гидравлического пресса



лического пресса. При таком эксцентриситете приложения силы деформирования наступает момент раскрытия стыка, поэтому изгибающий момент определяется как:

$$M = \sqrt{(5000000 \cdot 30)^2 + (5000000 \cdot 30)^2} = 212130000 \text{ Н}\cdot\text{мм}$$

Полученные по результатам моделирования величины перемещений участков колонн на месте стыка представлены на рис. 4.

Интересующий участок стыка представлен на рис. 5, а на рис. 6 приведено его увеличенное отображение.

На рассматриваемых рисунках желтым цветом определена зона раскрытия стыка, она составляет 50% контакта, такое значение является предельно допустимым для гидравлических прессов.

Для осуществления термической затяжки колонн пресса моделированием произведен нагрев одной колонны пресса и определены ее максимальные перемещения $X_1=1,13 \text{ мм}$ (рис. 7), которые вы-

званы термическими деформациями и требуют компенсации путем подкручивания гайки 6 (рис. 1). Далее колоннам пресса необходимо остыть до температуры 22°C .

Для случая отсутствия нагрева сила, действующая на одну колонну, определенная моделированием, с учетом эксцентриситета приложения номинальной нагрузки составляет 1500000 Н . Максимальное упругое перемещение колонны при действии такой силы на одну колонну равно $X_2=1,1085 \text{ мм}$.

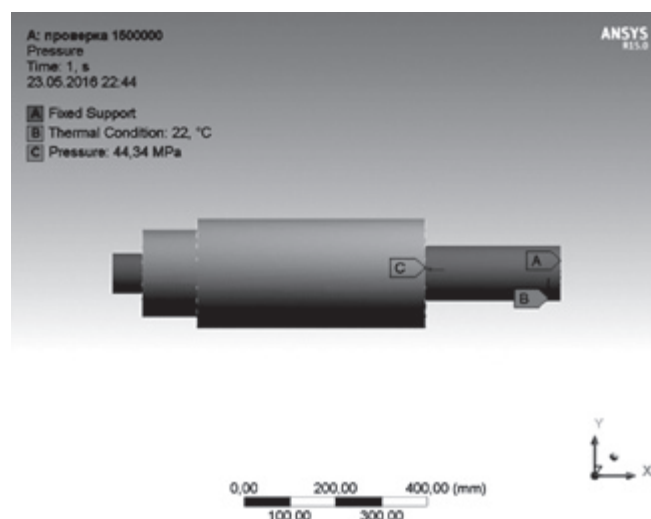


Рис. 3. Упрощенная схема нагружения колонн

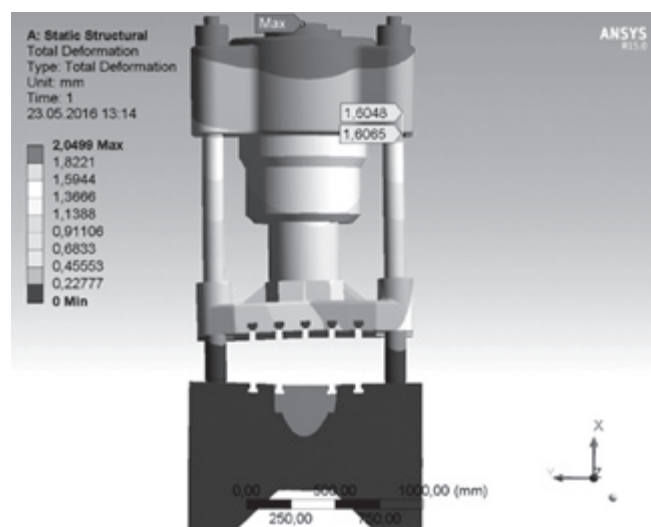


Рис. 4. Общая деформация гидравлического пресса

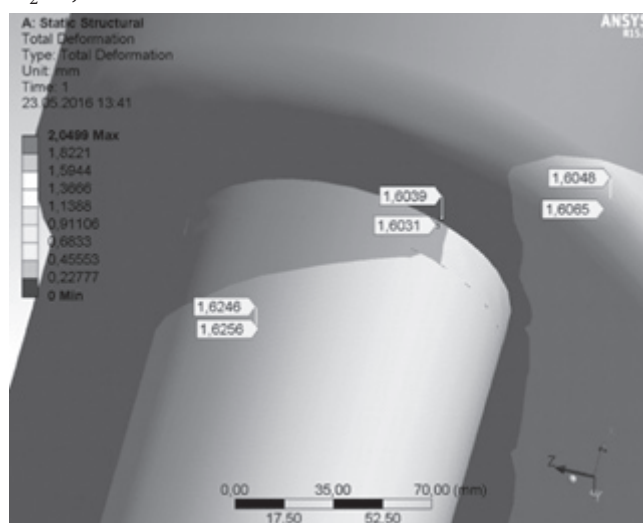


Рис. 5. Раскрытие стыка нагруженной колонны

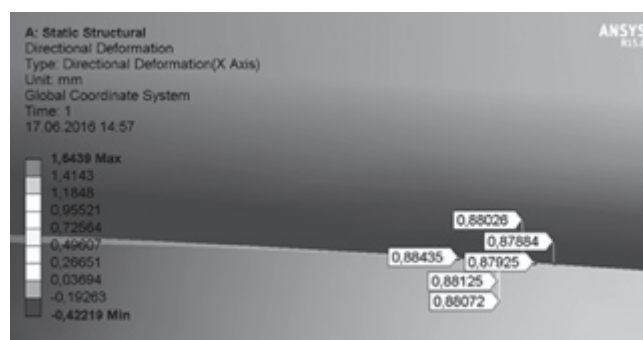


Рис. 6. Увеличенное раскрытие стыка

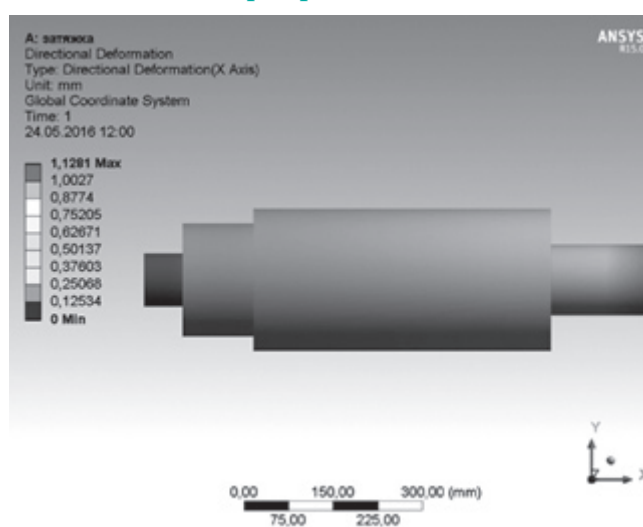


Рис. 7. Перемещения при остывании колонны

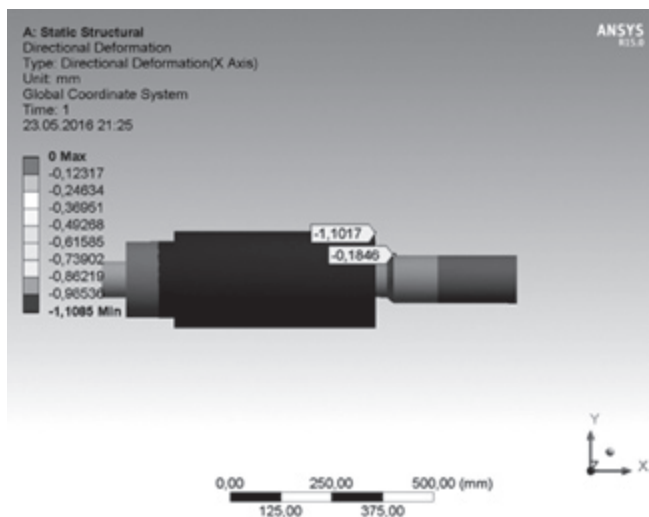


Рис. 8. Удлинение колонны под нагрузкой

Из проведенных исследований можно сделать вывод о том, что раскрытие стыка колонн прессы не происходит при значениях перемещений колонн от термических деформаций, превышающих перемещение от деформаций упругих, то есть выполняется условие $X_1 > X_2$ ($1,1281 \text{ мм} > 1,1085 \text{ мм}$).

Запас по раскрытию стыка можно рассчитать отношением полученного значения со значением четверти номинальной силы, действующей на одну колонну:

$$k = P/F = 1500000 \text{ Н} / 1250000 \text{ Н} = 1,2.$$

Для сравнения теоретического расчета с моделированием (рис. 9) определено напряжение, возникающее в колонне на участке затяжки $\sigma = 128 \text{ МПа}$.

Тогда сила затяжки определяется следующим выражением, результат которого коррелирует с теоретическим расчетом:

$$T_M = 128 \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4} = 128 \cdot \frac{\pi \cdot 90^2}{4} = 8,143 \cdot 10^5 \text{ Н}.$$

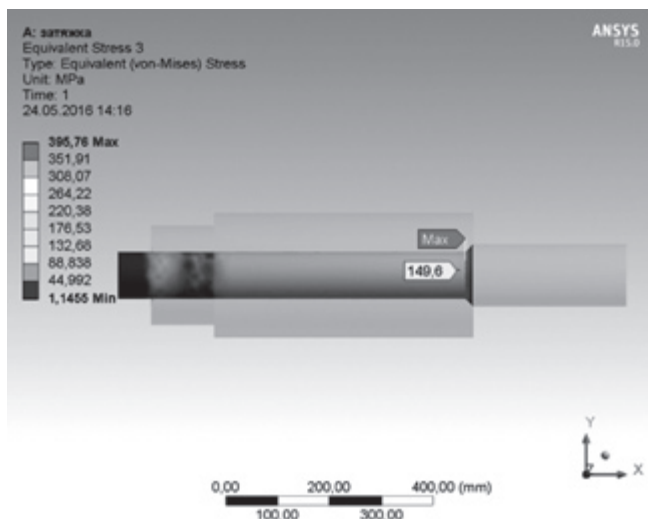


Рис. 9. Напряженное состояние колонны

Минимальная теоретическая сила затяжки определяется при коэффициенте запаса $k=1$ и составляет:

$$T = (1 - \chi)P = 6,734 \cdot 10^5 \text{ Н}.$$

В таком случае коэффициент затяжки равен:

$$k = \frac{T_M}{T} = \frac{8,143 \cdot 10^5}{6,734 \cdot 10^5} = 1,2$$

На практике нагрев колонны до оптимальной температуры осуществить крайне сложно, поэтому контроль температуры нагрева целесообразно проводить через линейные перемещения, вызванные температурными деформациями. Примером может служить рис. 3, где моделируемая часть колонны составляет 980 мм. Длина узкой части колонны ($\varnothing 90 \text{ мм}$) равна $L=680 \text{ мм}$, остальная длина использовалась только для фиксации при проведении расчета. При нагреве от $T_0=22^\circ\text{C}$ до $T=145^\circ\text{C}$ удлинение колонны для стали 45 ХН ГОСТ 2590-2006 составит:

$$\Delta L = L \cdot \alpha \cdot (T - T_0) = 670 \cdot 13 \cdot 10^{-6} (145 - 22) = 1,07133 \text{ мм}.$$

Величину температурных деформаций для коэффициента линейного расширения стали 45ХН $\alpha=13 \text{ мК}^{-1}$ [10] можно принять равной $\Delta L=1,07...1,08 \text{ мм}$.

Вывод

На практике обеспечить точный температурный интервал нагрева затягиваемого участка колонн не представляется возможным. Термическую затяжку следует обеспечивать путем контроля температурного удлинения колонны при нагреве до оптимальной температуры затяжки, что впоследствии обеспечит оптимальную силу затяжки, необходимую для безотказной работы прессы.

Перед термической затяжкой предварительно следует провести затягивание колонн в ненагретом состоянии, нагрузив пресс до номинальной силы, под действием которой в зоне гайки произойдет устранение люфта в резьбе и обмятие контактных поверхностей с деформацией витков резьбы. Также произойдет обмятие поверхностей контакта поперечины и гайки. После снятия нагрузки необходимо компенсировать образовавшиеся люфты подкручиванием гайки колонн прессы и далее следует осуществлять термическую затяжку, при этом целесообразно произвести предварительное моделирование этого процесса.

Затяжка колонн дает меньшие напряжения в колонне, чем при отсутствии затяжки, что обе-



спечивает долговременную работу прессы, следовательно, основным фактором износа колонн остается износ резьбовой части колонн.

Литература

1. Сурков И.А. Исследование условий эксплуатации, определение причин разрушений и обеспечение безотказной работы колонн мощных гидравлических прессов: дисс. ...канд. техн. наук. М., 2007. 120 с.
2. Бочаров Ю.А. Кузнечно-штамповочное оборудование: учебник для студ. высш. учеб. заведений. Москва, Издательский центр «Академия», 2008. 480 с.
3. Живов Л.И., Овчинников А.Г., Складчиков Е.Н. Кузнечно-штамповочное оборудование: Учебник для вузов / Под ред. Л.И. Живова. Москва, Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. 560 с: ил.
4. Коркин Н.П., Сурков И.А., Тимохин И.В. Влияние эксцентриситета нагружения на напряженное состояние колонн мощного гидравлического прессы // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. М., 2008. № 5.
5. Коркин Н.П., Сурков И.А., Тимохин И.В. Влияние эксцентриситета нагружения гидравлического прессы на напряженное состояние подвижной поперечины // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. М., 2008. № 4.
6. Коркин Н.П. Исследование условий эксплуатации и разработка системы управления прочностными и технологическими параметрами гидравлических прессов. Дис. ...к.т.н. М., 2009. 120 с.
7. Ануриев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: в 3-х томах. Том 1, 2. – 8-е изд., перераб. и доп. / Под ред. И.Н. Жестковой. М.: Машиностроение, 2001.
8. Басов К.А. ANSYS для конструкторов. Москва, Изд-во ДМК Пресс, 2009. 238 с.
9. Гусев А.Н., Линц В.П. Устройство и наладка холодноштамповочного оборудования. М.: Высшая школа, 1983. 263 с.
10. <http://mosinductor.ru/info/articles/sovremennye-induktsionnye-nagrevateli/> (дата обращения 08.03.2017).

Theoretical Research of Ensuring Conjugation of Columns with a Cross-piece of a Hydraulic Press

A.A. Antsifirov, candidate of technical sciences, associate professor of department «Technologies of processing by pressure» of MSTU of N.E. Bauman; Moscow

e-mail: aaleksei@inbox.ru

V.A. Krivoshein, associate professor of department «Technologies of processing by pressure» of MSTU of N.E. Bauman; Moscow

Summary. Modeling and research of conditions of ensuring interface between contact surfaces of the top cross-piece and columns of a four-columned hydraulic press by the nominal force of 5MH taking into account the scheme of loading of model of a press in a software package of Ansys is made. Modeling of process of a thermal inhaling of columns on the basis of the developed solid-state model of a press is made.

Optimum value of temperature of heating for a thermal inhaling at which the full contact between columns and the top cross-piece taking into account loading of a press to the nominal force of 5MH is given. Comparison of results of modeling with analytical calculations of force of an inhaling of columns is presented.

Keywords: hydraulic press, research, press column, inhaling.

References:

1. Surkov I.A. Research of service conditions, definition of the reasons of destructions and ensuring no-failure operation of columns of powerful hydraulic press. Thesis. Candidate of technical sciences. 2007. Moscow, 120 p.
2. Bocharov Yu.A. Forge and forming equipment. The textbook for students of higher educational institutions. Publishing center «Academy». 2008. Moscow, 480 p.
3. Zhivov L.I., Ovchinnikov A.G., Skladchikov E.N. Forge and forming equipment. The textbook for higher education institutions. Edited by L.I. Zhivov. Publishing house of Bauman Moscow State Technical University. 2006. Moscow, 560 p.
4. Korkin N.P., Surkov I.A., Timokhin I.V. Influence of eccentricity of loading on tension of columns of a powerful hydraulic press. *Forge and forming production – processing of materials pressure*. No. 5. 2008. Moscow
5. Korkin N.P., Surkov I.A., Timokhin I.V. Influence of eccentricity of loading of a hydraulic press on tension of a mobile cross-piece. *Forge and forming production – processing of materials pressure*. No. 4. 2008. Moscow
6. Korkin N.P. Research of service conditions and development of the system of management of strength and technological parameters of hydraulic press. Thesis. Candidate of technical sciences. 2009. Moscow, 120.
7. Anuriev V.I. Reference book of the designer-mechanician. Volume 1, 2. *Mechanical engineering*. 2001. Moscow
8. Basov K.A. ANSYS for designers. Press DMK publishing house. 2009. Moscow, 238 p.
9. Gusev A.N., Lints V. P. Device and adjustment of the cold forming equipment. *The higher school*. 1983. Moscow, 263 p.
10. Available at: <http://mosinductor.ru/info/articles/sovremennye-induktsionnye-nagrevateli/>.



Особенности сертификации специальных технологических процессов в аэрокосмической отрасли

**В.Г. Подколзин**

*д.т.н., профессор
кафедры 104
«Технологическое
проектирование
и управления
качеством» НИУ МАИ,
генеральный директор
ЗАО «НМЦ НОРМА»;
Москва*

**А.Р. Денискина**

*к.т.н., доцент кафедры
104 «Технологическое
проектирование
и управления
качеством» НИУ МАИ;
Москва*

e-mail: dar@mai.ru

**Я.С. Долгов**

*аспирант кафедры
104 «Технологическое
проектирование
и управления
качеством» НИУ МАИ,
ведущий инженер
ЗАО «НМЦ НОРМА»;
Москва*

Аннотация. В данной статье рассмотрен вопрос аттестации специальных технологических процессов, применяемых в аэрокосмической промышленности. Проанализированы подходы к аттестации специальных технологических процессов в зарубежной и отечественной практике. Выявлены различия между подходами к аттестации специальных технологических процессов в части объектов и процессов, подлежащих аттестации. Сформулированы основные направления, решения задач по которым необходимо для создания отечественной модели сертификации специальных процессов независимой компетентной стороной.

Ключевые слова: специальные технологические процессы, СпТП, аэрокосмическая промышленность, аттестация специальных технологических процессов, неразрушающий контроль.

Управление поставщиками в отечественной аэрокосмической отрасли осуществляется на основе требований целого ряда нормативных документов, таких как: ГОСТ Р ИСО 9001-2015 [1] и AS/EN 9100 [2], «Авиационные правила» (обязательны для гражданской авиационной техни-

ки) [3], ГОСТ РВ 0015-002-2012 [4] (обязателен для военной техники), стандарты на систему разработки и постановки продукции на производство (СРПП). Тем не менее, методы выбора и оценки поставщиков, в т.ч. периодическое анкетирование, проведение аудитов систем менеджмента качества (СМК) второй стороной и проведение инструментального входного контроля оказываются недостаточно эффективными, что приводит к большому количеству несоответствий продукции в процессе эксплуатации. Анализ документов о качестве продукции более 40 предприятий аэрокосмической отрасли в рамках проведения сертификации СМК на соответствие стандартам ГОСТ Р ИСО 9001-2015 (ГОСТ ISO 9001-2011), ГОСТ РВ 0015-002-2012 и ГОСТ Р ЕН 9100-2011 показал, что только за отчетный трехлетний период количество рекламаций из-за покупных комплектующих изделий составляет порядка 70%. Причины большей части рекламаций связаны с нарушениями при выполнении специальных технологических процессов (СпТП), используемых при производстве высокотехнологичной продукции. Несмотря на то, что стандарты устанавливают требования в отношении специальных процессов производства, применяемые на предприятиях внутренние процедуры управления такими процессами часто носят формальный характер. В этой связи весьма актуальна проблема разработки и применения новых усовершенствованных подходов в части управления качеством поставляемой продукции.

Ведущие отечественные разработчики авиационной техники на основе зарубежного опыта пошли по пути создания модели аттестации специальных технологических процессов независимой

Таблица 1

Виды производств и специальные технологические процессы

Виды производств (РТМ 1.4.2118-2003)	Область сертификации Nadcap
Термообработывающее	Термообработка
Сварочное	Сварка
Производство деталей из полимерных композиционных материалов	Производство полимерных композиционных материалов
Получение покрытий	Нанесение покрытий
Механообработка металлических конструкций	Специальные процессы механообработки, станки без ЧПУ
Резиновое	Эластомерные уплотнители
Кузнечно-штамповочное	
Литейное	
Производство сотовых клееных конструкций	
Выполнение заклепочных, болтозаклепочных и болтовых соединений	
Герметизация	
	Химические процессы
	Нетрадиционные способы обработки
	Упрочнение поверхностей
	Производство неметаллических материалов
	Гидравлические системы
	Электротехника

стороной. В международном сообществе успешно функционирует программа аккредитации поставщиков аэрокосмической промышленности *Nadcap* (*National Aerospace and Defence Contractors Accreditation Program*), созданная в начале 1990-х годов при поддержке SAE (*Society of Automotive Engineers*) и PRI (*Performance Review Institute*) [5].

Nadcap является отраслевой программой, гарантирующей стандартизацию подхода к оценке качества и сокращение количества повторных аудитов в аэрокосмической промышленности. Это означает, что отраслевые потребители представлены на каждом уровне организации, что помогает сформировать общее представление, а также управление ежедневной оперативной деятельностью в рамках программы.

Отличительной особенностью процесса аудита и аккредитации *Nadcap* является применение лучших практик отрасли для минимизации нагрузки на потребителя. Для обеспечения бесперебойного проведения первичного аудита (аккредитации) по программе *Nadcap* рабочие группы после прохождения обязательной регистрации размещают в онлайн-системе *eAuditNet* [6] необходимые документы. Система *eAuditNet* является сервисной системой Института исследования производственных процессов (PRI). В рамках системы доступны информационные документы по каждой стадии процесса аудита *Nadcap*, которыми можно воспользоваться для самопроверки. Очевидное преимущество такого подхода заключается в возможности избежать наиболее распространенных несоответствий в объекте проверки, оптимизировать процесс аудита в целях достижения максимальной результативности и эффективности.

В отечественной практике к специальным технологическим процессам относят такие технологические процессы, результаты которых нельзя в полной мере проверить последующим контролем и испытанием каждого образца продукции и установить выполнение требований конструкторской документации, так что недостатки продукции могут выявиться только в ходе ее использования [7]. Указанный РТМ устанавливает базовый перечень специальных технологических процессов, используемых в авиационной отрасли в рамках соответствующих видов производств. В табл. 1 представлены виды производств (по РТМ 1.4.2118-2003) и специальные технологические процессы, подлежащие сертификации при участии в программе *Nadcap* [8].

Из табл. 1 видно, что перечни специальных технологических процессов, определенные отечественной и зарубежной промышленностью, в целом не отличаются, за исключением некоторых позиций.

Однако следует отметить, что в область сертификации *Nadcap* также входят следующие объекты:

- система менеджмента качества в аэрокосмической отрасли;
- испытания материалов (металлические, неметаллические и герметики);
- метрология и контроль;
- методы неразрушающего контроля.

Особое внимание уделяется методам неразрушающего контроля, которые в рамках зарубежного подхода являются специальными процессами «в квадрате». Это обусловлено тем, что при выполнении специальных технологических процессов (термообработка, сварка, нанесение покрытий и др.) достоверность и правомерность результатов их выполнения подтверждается жестким контролем соблюдения требований технической документации на процесс, изготовлением образцов-свидетелей и применением методов неразрушающего контроля.

При сертификации методов неразрушающего контроля в программе *Nadcap* проверяются следующие направления:

- требования к системе качества в части неразрушающего контроля (в т.ч. проведение внутренних аудитов);
- квалификация процесса в соответствии с NAS 410/EN 4179 [9];
- требования к персоналу (трехуровневое обучение и сертификация, документированная информация, подтверждающая компетентность персонала, и т.д.);
- управление изменениями;
- управление оборудованием;
- действия персонала в случае выхода параметров процесса за границы допустимых.

Эти направления установлены в «чек-листе» *NDT AC7114 Checklist Question*. Для конкретных видов неразрушающего контроля устанавливаются дополнительные требования [6].

В отечественной практике наиболее приближенным подходом к направлениям проверки процессов неразрушающего контроля являются критерии, установленные в рамках обязательной сертификации гражданской авиации. Так, Руководство 21.2Е устанавливает стандартные условия соответствия («Приложение 2», «Элемент стандартных условий соответствия 8»), а именно:

- обеспечение соответствия применяемых методов неразрушающего контроля требованиям конструкторской и технологической документации;
- квалификация и полномочия персонала неразрушающего контроля;
- обеспечение персонала неразрушающего контроля действующей технологической документацией;
- контроль параметров процессов (технологических процессов, методик) неразрушающего контроля;
- критерии приемки/отбраковки;
- действия, предпринимаемые при отклонениях в процессах неразрушающего контроля;
- управление стандартными образцами для неразрушающего контроля;
- обеспечение требований к средствам неразрушающего контроля и к производственной среде;
- оформление и хранение результатов неразрушающего контроля.

Дополнительные требования к конкретному виду неразрушающего контроля установлены в виде контроля параметров процессов (п. 804 «Приложения 2» Р 21.2Е).

К сожалению, в отечественной практике процессы неразрушающего контроля не всегда попадают под внутренний аудит со стороны службы качества с привлечением компетентных специалистов других отделов. Крупные отечественные предприятия используют практику обучения специали-

стов неразрушающего контроля по трехуровневой системе. Однако не все предприятия-поставщики, особенно имеющие относительно небольшой опыт в производстве высокотехнологичных изделий, применяют эту практику.

Так, при производстве современного среднемагистрального пассажирского самолета по всей номенклатуре поставляемых изделий используется порядка 600 специальных технологических процессов, на большей части продукции которых применяются методы неразрушающего контроля. При этом часть производства изделий, поставляемых на гражданскую авиационную технику, не подлежит обязательной сертификации производства.

В заключение отметим, что для создания отечественной модели сертификации специальных технологических процессов независимой стороной необходимо комплексное решение задач по следующим основным направлениям:

- устойчивое понимание на всех уровнях управления отраслью важности специальных технологических процессов при производстве аэрокосмической техники;
- выработка доверительных отношений между заинтересованными сторонами (Разработчик, Изготовитель, Независимый компетентный орган);
- актуализация и совершенствование существующей нормативно-технической базы;
- создание инфраструктуры сертификации и аудита, включая разработку информационных систем и обучение заинтересованных сторон.

Литература

1. ГОСТ Р ИСО 9001-2015 «Системы менеджмента качества. Требования».
2. AS/EN 9100 «Системы менеджмента качества. Требования к авиационным, космическим и оборонным организациям».
3. Руководство 21.2Е «Процедуры сертификации и контроля организаций изготовителей гражданской авиационной техники».
4. ГОСТ РВ 0015-002-2012.
5. <http://ru.p-r-i.org/>.
6. <https://www.eauditnet.com/>.
7. РТМ 1.4.2118-2003 «Специальные технологические процессы. Требования к порядку разработки и оформления документации при подготовке производства, изготовлении и ремонте авиационной техники».
8. <http://ru.p-r-i.org/nadcap/accreditation/>.
9. NAS 410/EN 4179 «Aerospace series – Qualification and approval of personnel for non-destructive testing».



Features of Certification of Special Technological Processes in Space Branch

V.G. Podkolzin, Doctor of technical sciences, professor of department 104 «Technological design of Aircraft and quality management» of Scientific research university MAI, general director of CJSC «NMTs NORMA»; Moscow

A.R. Deniskina, doctor of technical sciences, associate professor of department 104 «Technological design of Aircraft and quality management» of Scientific research university MAI; Moscow

e-mail: dar@mai.ru

Ya.S. Dolgov, graduate student of department 104 «Technological design of Aircraft and quality management» of Scientific research university MAI, leading engineer of CJSC «NMTs NORMA»; Moscow

Summary. In this article the question of certification of the special technological processes applied in the space industry is considered. Approaches to certification of special technological processes in foreign and domestic practice are analyzed. Distinctions between approaches to certification of special technological processes regarding the objects and processes which are subject to certification are revealed. The main directions,

solutions of tasks on which is necessary for creation of domestic model of certification of special processes by the independent competent party, are formulated.

Keywords: special technological processes (STP), space industry, certification of special technological processes, nondestructive control.

References:

1. State Standard R ISO 9001-2015 «Quality management system. Requirements».
2. AS/EN 9100 «Quality management system. Requirements to the aviation, space and defensive organizations».
3. Management 21.2E «Procedures of certification and control of the organizations of manufacturers of the civil aircraft equipment».
4. State Standard RV 0015-002-2012.
5. <http://ru.p-r-i.org/>.
6. <https://www.eauditnet.com/>.
7. RTM 1.4.2118-2003 Special technological processes. Requirements to an order of development and execution of documentation by production preparation, production and repair of the aircraft equipment.
8. <http://ru.p-r-i.org/nadcap/accreditation/>.
9. NAS 410/EN 4179 «Aerospace series – Qualification and approval of personnel for non-destructive testing».

О некоторых способах радиоэлектронного предполетного досмотра багажа и пассажиров

П.П. Хачикян

аспирант Московского государственного технического университета гражданской авиации; Москва

e-mail: pavel@gosmail.ru

Аннотация. Статья посвящена проблемам радиоэлектронного предполетного досмотра багажа и пассажиров. Проводится введение читателя в актуальность проблемы антитеррористической безопасности в части необходимости усиления контроля за проведением предполетного досмотра багажа и пассажиров. Анализируются существующие способы радиоэлектронного предполетного досмотра багажа и пассажиров, проводится сравнительный анализ развития систем досмотра. В качестве перспективного средства досмотра определяются радиоэлектронные системы дистанционного обнаружения запрещенных веществ на базе спектрального анализа вещества. Подобные системы позволяют выявлять заранее внесенные в память устройства вещества, без физического контакта с ними, на расстоянии. Это позволяет производить анализ багажа на предмет наличия существующих видов запрещенных веществ, внесенных в память устройства. Решается проблема по моментальному определению на месте, без проведения дополнительных исследований и экспертиз, является

ли обнаруженное в багаже вещество запрещенным или просто внешне похоже на запрещенное вещество. Радиоэлектронные дистанционные системы обнаружения запрещенных веществ выделяются автором как наиболее перспективные для дальнейшего внедрения и установки в местах массового скопления людей.

Ключевые слова: радиоэлектроника, досмотр, предполетный досмотр багажа и пассажиров, транспортная безопасность, антитеррористическая безопасность, спектральный анализ.

Распад СССР и открытие «железного занавеса» принесли в нашу страну как положительные, так и отрицательные моменты. В частности, открытие границ привело к росту угрозы со стороны мирового терроризма и радикальных преступных сообществ.

Вопрос национальной безопасности стал по-настоящему актуальным, государству потребовалось создать нормативную базу, адекватную появившейся угрозе. Отсутствие в постсоветский период качественной правовой основы в области национальной безопасности, компенсированное лишь информацией в разрозненных локальных правовых актах, привело к созданию Концепции национальной безопасности РФ, введенной Указом Президен-

та РФ № 1300 от 17.12.1997 г [1]. Динамика мировой политики и нарастание угрозы терроризма стали стимулом к дальнейшему совершенствованию концепции – так появились изменения от 10.01.2000 г., затем стратегия от 12.05.2009 г. с уже измененным и более длительным планом действия, что отражено в ее названии – «Стратегия национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года». В конце 2015 года указом Президента Российской Федерации от 31 декабря 2015 года № 683 была принята действующая на сегодняшний момент «Стратегия национальной безопасности Российской Федерации» [2].

В государстве и обществе стали уделять внимание вопросам безопасности: во многих отраслях науки и техники именно безопасность стала основополагающим понятием. Большой диссонанс в мировом сообществе вызвали трагические события 11 сентября 2001 года в США. Террористические акты, совершенные с помощью захвата воздушных судов, унесли жизни не только их пассажиров, но и людей, находящихся во всемирном торговом центре и в здании Пентагона – всего погибли 2977 человек, еще 24 человека остались в списках пропавших без вести. В конце 2015 года террористическая деятельность серьезно затронула и российских граждан – так, 17 ноября 2015 г. власти РФ признали, что причиной крушения пассажирского самолета *Airbus 321* на территории Египта стал террористический акт, в ходе которого погибло 224 человека. Впервые за многие годы относительного спокойствия, человечество столкнулось с колоссальными потерями в мирное время по вине международного терроризма. Использование воздушного транспорта террористическими организациями в своих целях заставляет мировое сообщество серьезнее отнестись к вопросу обеспечения антитеррористической безопасности на авиатранспорте [3].

Увеличение пассажиропотока, развитие транспортной инфраструктуры в целом, не остается без внимания агрессивно настроенных отдельных групп и лиц, которые пытаются использовать массовое скопление людей в ограниченном пространстве с целью совершения террористического акта [4]. На первый план в области борьбы с терроризмом и различного рода злоумышленниками выходит задача по усилению контроля за проносом на территорию аэропорта и непосредственно в воздушное судно незаконных предметов. Для решения данной задачи применяются различные меры контроля, в том числе системы досмотра багажа и пассажиров (досмотровые комплексы). На основании действующих правил проведения предполетного и послеполетного досмотров, предполетный досмотр пассажиров и ручной клади осуществляется сотрудниками службы авиационной безопасности аэропорта совместно с сотрудниками полиции линейного отдела органа внутренних дел МВД России с использованием специальных технических средств досмотра.

Если углубиться в историю проведения досмотра с целью предотвращения проноса запрещенных предметов, то можно сделать однозначный вывод – прогресс неумолимо движется от визуально-физического досмотра, когда досмотр осуществляется уполномоченным на то лицом путем фактического обозрения предмета, вещей (например, путем предъявления всех предметов багажа, содержимого карманов одежды) к досмотру без прямого визуального обозрения вещей и предметов, с помощью радиоэлектронных и иных устройств (рис. 1).

Развитие средств досмотра началось со стационарных металлодетекторов, разработанных на основе двух катушек индуктивности (приемной и передающей) (рис. 2), которые благодаря даль-



Рис. 1. Досмотровые процедуры на предмет наличия/отсутствия запрещенных предметов/веществ

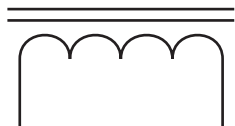


Рис. 2. Схематическое изображение катушки индуктивности (дресселя) на электросхемах

нейшему развитию микроэлектроники уменьшили свои габариты до переносных/карманных устройств. Эффективность данных систем нельзя преуменьшать, так как один из рубежей охраны они повсеместно используются и в настоящее время, однако при использовании металлодетекторов сотрудники службы безопасности постоянно понижают чувствительность металлодетектора до предельно низких границ в связи с частыми ложными срабатываниями систем. Например, при оптимальной настройке для обнаружения со 99% вероятностью пистолета Макарова, число ложных сигналов системы увеличивается до 40% при массе предмета 150...200 грамм. Подобная высокая частота ложных срабатываний систем приводит к задержкам при досмотре пассажиропотока, когда сотрудник службы безопасности вынужден повторно досматривать пассажира, просить его показать визуально, например, ручку с металлическим корпусом или массивные металлические элементы на одежде. Ложные сработки приводят к тому, что фактическая польза от использования металлодетекторов понижается и эффективность системы досмотра падает.

Дальнейшим шагом эволюции систем электроники в части досмотра стали рентгеновские установки (а также микроволновые сканеры на основе субмиллиметровых волн), которые позволяют «насквозь» просмотреть багаж, тем самым увидеть в нем возможные запрещенные предметы по их внешним контурам, что позволяет сэкономить массу времени и не потребует распаковки багажа и изучению предметов вручную, а также не потребует вскрытия (что приведет к их порче) предметов, имеющих заводские скрытые полости (мягкие игрушки, подушки, изделия с полостями) [5]. Снимок с монитора специального устройства рентгеновского досмотра «Сокол» производства ООО «Наука Техника Безопасность», на котором изображены различные спрятанные ухищренным способом запрещенные вещества (пистолет марки «Глок», пластиковая и жидкая взрывчатка), показан на рис. 3 [6].

Несмотря на общее понятие рентгеновских систем досмотра, они делятся на две категории: системы обратно-рассеянного рентгеновского излучения и микрофокусные рентгеновские излучатели. Рассмотрим каждую из систем подробно. Системы обратно-рассеянного рентгеновского

излучения работает по принципу отражения излучения от обследуемых объектов, материалов. Основным минусом подобных систем является наложение теней от одного исследуемого объекта на другой, при проведении рентгеновского сканирования, что в результате затрудняет визуализацию предметов для персонала, производящего досмотр. Нельзя говорить о неэффективности данного типа систем, однако можно сказать, что они более эффективны в случае плоского или не сильно загроможденного во много слоев багажа, когда тени от одних объектов не будут загораживать другие объекты. Микрофокусные рентгеновские излучатели являются более технически совершенными, позволяют производить досмотр багажа без проблемы затененности досматриваемых объектов, в том числе в багаже с высокой плотностью упаковки предметов. Несмотря на то, что применение рентгеновских установок получило всеобщее признание и применение в мире, нельзя назвать эту систему идеальной – мы видим лишь контур (внешний вид) определенного предмета, но из чего оно состоит, мы можем лишь догадываться. Для решения именно таких задач в новом ключе, служит специальное досмотровое оборудование, которое позволяет производить спектральный анализ веществ, находящихся в багаже на расстоянии, т.е. дистанционно.

Системы электронного дистанционного обнаружения веществ на базе спектрального анализа разнообразны, однако ввиду их дороговизны и новизны их внедрение происходит медленными темпами. Стоит отметить, что множество систем

Пласт. ВВ Пистолет Глок Жидкое ВВ

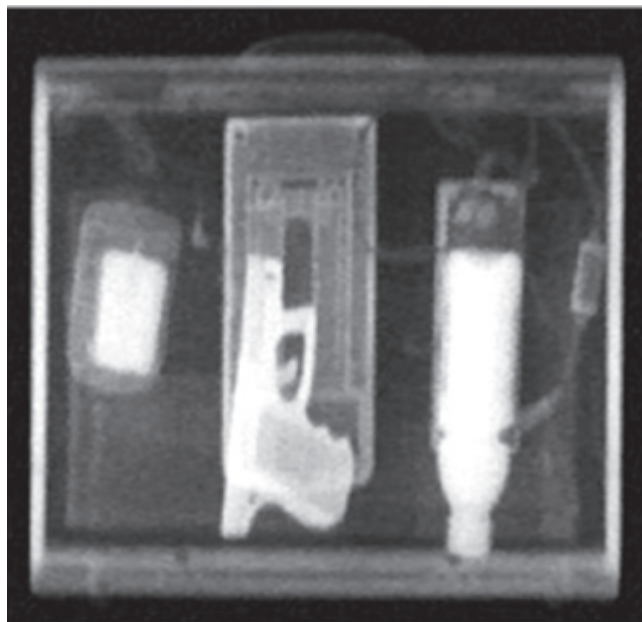


Рис. 3. Изображение обратного рассеяния при досмотре багажа с системы досмотра багажа «Сокол»

дистанционного обнаружения вещества давно известны и их оригинальное устройство запатентовано (патенты РФ №№ 2.128.832, 2.148.817, 2.150.105, 2.161.300, 2.165.104, 2.179.716, 2.185.614, 2.226.686, 2.244.942, 2.249.202; патенты США №№ 4.756.866, 5.986.455, 6.194.898, 6.392.408; патенты Великобритании №№ 2.159.626, 2.254.923, 2.289.344, 2.293.885 и другие) [7].

Для того, чтобы нормативно определить и показать сложность квалификации понятия запрещенного вещества, предлагается обратиться к приложению № 1 к Правилам проведения предполетного и послеполетного досмотров пассажиров утвержденного приказом Министерства транспорта РФ от 25 июля 2007 г. № 104. Согласно правилам, запрещается перевозить в зарегистрированном багаже, при себе, в вещах при пассажирах, следующие опасные вещества и предметы [8]:

1) взрывчатые вещества, средства взрывания и предметы, ими начиненные:

- пороха всякие, в любой упаковке и в любом количестве;
- патроны боевые (в том числе малокалиберные);
- патроны к газовому оружию;
- капсюли (пистоны) охотничьи;
- пиротехнические средства: сигнальные и осветительные ракеты, патроны сигнальные, посадочные шашки, дымовые патроны (шашки), спички подрывника, бенгальские огни, петарды железнодорожные;
- тротил, динамит, тол, аммонал и другие взрывчатые вещества;
- капсюли-детонаторы, электродетонаторы, электровоспламенители, детонирующий и огнепроводный шнур и т.д.;

2) сжатые и сжиженные газы:

- газы для бытового пользования (бутан-пропан) и другие газы;
- газовые баллончики с наполнением нервно-паралитического и слезоточивого воздействия и т.д.;

3) легковоспламеняющиеся жидкости:

- ацетон;
- бензин;
- пробы легковоспламеняющихся нефтепродуктов;
- метанол;
- метилацетат (метиловый эфир);
- сероуглерод;
- эфиры;
- этилцеллозола;

4) воспламеняющиеся твердые вещества:

- вещества, подверженные самопроизвольному возгоранию;

- вещества, выделяющие легковоспламеняющиеся газы при взаимодействии с водой: калий, натрий, кальций металлический и их сплавы, кальций фосфористый и т.д.;

- фосфор белый, желтый и красный и все другие вещества, относящиеся к категории воспламеняющихся твердых веществ;

- окисляющие вещества и органические перекиси: нитроцеллюлоза коллоидная, в гранулах или хлопьях, сухая или влажная, содержащая менее 25% воды или растворителя;

- нитроцеллюлоза коллоидная, в кусках, влажная, содержащая менее 25% спирта;

- нитроцеллюлоза сухая или влажная, содержащая менее 30% растворителя или 20% воды и т.д.;

5) токсичные вещества:

- радиоактивные материалы;
- едкие и коррозирующие вещества;
- сильные неорганические кислоты: соляная, серная, азотная и другие;

- фтористо-водородная (плавиковая) кислота и другие сильные кислоты и коррозирующие вещества;

6) ядовитые и отравляющие вещества:

- любые ядовитые сильнодействующие и отравляющие вещества в жидком или твердом состоянии, упакованные в любую тару;

- бруцин;
- никотин;
- стрихнин;
- тетрагидрофурфуриловый спирт;
- антифриз;
- тормозная жидкость;
- этиленгликоль;
- ртуть;
- все соли синильной кислоты и цианистые препараты;

- циклон, цианплав, мышьяковистый ангидрид и т.д.;

- другие опасные вещества, предметы и грузы, которые могут быть использованы в качестве оружия нападения на пассажиров, экипаж воздушного судна, а также создающие угрозу полета воздушного судна;

7) оружие:

- пистолеты, револьверы, винтовки, карабины и другое огнестрельное, газовое, пневматическое оружие, электрошоковые устройства, кортики, стилеты, десантные штык-ножи.

Разрешено перевозить в зарегистрированном багаже в грузовых, багажных отсеках воздушного судна с изолированным доступом пассажиров к багажу во время полета:

1) арбалеты, ружья для подводной охоты, шашки, сабли, тесаки, ятаганы, палаши, мечи, шпа-



ги, штыки, кинжалы, ножи: охотничьи, ножи с выбрасывающимися клинками, с запирающими замками, имитаторы любого вида оружия;

2) хозяйственно-бытовые ножи (ножницы) с длиной клинка (лезвия) свыше 60 мм;

3) алкогольные напитки с содержанием более 24%, но не более 70% алкоголя по объему в емкостях вместимостью не более 5 л, в таре, предназначенной для розничной торговли – не более 5 л на одного пассажира;

4) жидкости и алкогольные напитки с содержанием алкоголя по объему не более 24%;

50 аэрозоли, предназначенные для использования в спортивных или бытовых целях, выпускные клапаны баллончиков которых защищены колпачками от самопроизвольного выпуска содержимого в емкостях вместимостью не более 0,5 кг или 500 мл – не более 2 кг или 2 л на одного пассажира.

Если при определении запрещенных предметов, которые визуально обозримы (например, оружие) не возникает сложностей, то для определения запрещенных веществ может потребоваться целая химико-техническая лаборатория и взятие проб, что учитывая скорость проведения предполетного досмотра – возможным не представляется. Именно для решения таких задач и используются системы дистанционного спектрального анализа веществ. Для определения запрещенного вещества устройствами дистанционного спектрального анализа, это вещество быть внесено в память аппарата, т.е. изучено на молекулярном (элементном) уровне и занесено в память устройства. Функционирование устройства происходит за счет сверки эталона, занесенного в память устройства с веществом, которое подвергается анализу в данный момент. По существу, аппаратура может применяться и во вполне «гражданских» сферах жизнедеятельности: различить по заранее введенным предустановкам эталонный вариант даже определенного сорта чая по его элементному строению. Ответ об элементном составе вещества можно получить, облучая объект быстрыми нейтронами с достаточной энергией. Такие нейтроны возбуждают ядра вещества, возбуждение снимается испусканием жестких гамма-квантов. В результате, под действием быстрых нейтронов объект досмотра начинает «светиться» – излучать гамма-кванты с энергиями 1...10 МэВ. Пример спектров показан на рис. 4 [9].

Это «свечение» индивидуально для каждого элемента и именно по характеру спектра гамма-квантов можно определить, как много в веществе того или иного элемента.

Системы дистанционного обнаружения вещества имеют очевидные преимущества перед суще-

ствовавшими ранее устройствами досмотра. Если металлодетекторы, в виду простоты их функциональности (обнаружение только металлических предметов, независимо от их функциональности: ключи от квартиры или пистолет) можно и не допускать в сравнение, но и вроде бы современные рентгеновские установки, которые могут видеть «насквозь» любой багаж – все равно отходят на второй план, так как современная небезопасная и уязвимая жизненная среда, уже подразумевает собой, что угроза может быть не просто визуально обозрима, в форме пистолета или ножа, но, и скрытая – в форме взрывчатого вещества, наркотика или даже химического оружия, которое по силам выявить, и обозначить без специальной, длительной экспертизы – только современным системам, обеспечивающим дистанционный, быстрый и в то же время точный анализ элементного состава вещества.

Единственным останавливающим фактором в распространении данного оборудования является его экономическая составляющая – дороговизна оборудования. Высокая стоимость подобного оборудования не позволяет использовать его повсеместно. В последние годы развитие науки и техники, рынка высоких радиоэлектронных технологий позволяет уменьшить стоимость производства подобного оборудования – стоит полагать, что в самое ближайшее время такими устройствами досмотра будут оснащены все потенциально опасные места массового скопления людей. Руководителям организаций эксплуатирующим объекты повышенной опасности необходимо учитывать, что любые изменения методов и форм досмотра пассажиров и багажа, несмотря на выполнение важнейшей задачи по предотвращению проноса запрещенных предметов и борьбе с терроризмом и злоумышленниками, не должны увеличивать продолжительность обслуживания пассажиров и отрицательно

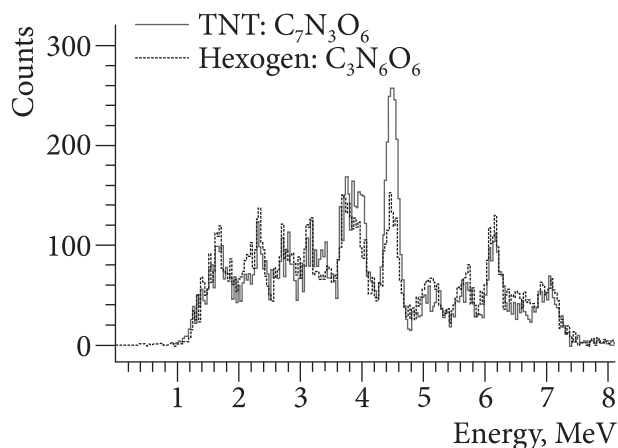


Рис. 4. Энергетические спектры гамма-квантов для тротила и гексогена

сказываться на их комфорте. Пассажир, как клиент авиакомпании, для обеспечения соответствующего уровня комфорта при эксплуатации воздушного вида транспорта, должен испытывать минимальное число дополнительных сложностей, прохождение всех процедур досмотра багажа не должно являться для него останавливающим фактором при выборе авиатранспорта как средства для поездок. Применение современных и технически грамотных решений в вопросах досмотра багажа и пассажиров позволит авиапредприятию как увеличить вероятность обнаружения запрещенных предметов, так и повысить скорость работы линии досмотра, что положительно скажется на общем уровне комфорта пользования авиационным транспортом для пассажиров.

Литература

1. Указ Президента РФ от 17.12.1997 № 1300 «Об утверждении Концепции национальной безопасности Российской Федерации» URL: <http://zakonbase.ru/content/base/24975> (дата обращения: 09.06.2016).
2. Указ Президента РФ от 31.12.2015 № 683 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации» URL: <http://base.garant.ru/71296054/> (дата обращения: 09.06.2016).
3. «Глава ФСБ назвал крушение Airbus 321 террористическим актом» [Электронный ресурс] / Московский день. 17.11.2015. <http://mosday.ru/news/item.php?541813> (дата обращения: 09.06.2016).
4. Министерство транспорта Российской Федерации. «Правила проведения предполетного и послеполетного досмотров». Приказ № 104 от 25.07.2007.
5. Ахманов С.А., Коротеев Н.И. Методы нелинейной оптики в спектроскопии рассеяния света. М.: Наука, 1981.
6. ООО «Наука Техника Безопасность» <http://www.rosscan.com> 17.03.2016 г.
7. Заренков В.А., Заренков Д.В., Дикарев В.И. Описание изобретения к патенту № 2377549 «Система дистанционного обнаружения вещества» от 27.12.2009.
8. ООО «Нейтронные технологии». <http://www.neutrontech.ru>, 14.02.2016 г.
9. Приказ Минтранса РФ от 25 июля 2007 г. № 104 «Об утверждении Правил проведения предполетного и послеполетного досмотров» URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/91660/#91660> (дата обращения: 07.06.2016).

About Some Radioelectronic Preflight Examination Methods of Baggage and Passengers

P.P. Hachikyan, MSTUCA, Moscow

e-mail: pavel@gosmail.su

Summary. The article deals with problems of electronic pre-flight inspection of luggage and passengers. It takes the reader an introduction to the relevance of the anti-terrorist security concerns regarding the need to strengthen control over the pre-flight inspection of luggage and passengers. Analyzed the existing methods of electronic pre-flight inspection of luggage and passengers, a comparative analysis of the development of screening systems. As a long-term examination of means of electronic systems determined by the remote detection of prohibited substances based on spectral analysis of substances. Such systems can detect filled material in the memory device without physical contact with them at a distance. This allows analysis of baggage for the presence of the existing kinds of prohibited substances included in the device memory. Solve problems momentary fixed on the ground, without further research and expertise, whether found in the luggage of a prohibited substance or just looks like a banned substance. Radio-electronic remote detection system banned substances distinguished by the author as the most promising for further implementation and installation in public places.

Keywords: electronics, inspection, pre-flight inspection of luggage and passengers, transport security, anti-terrorism security, spectrum analysis.

References:

1. Presidential Decree of 17.12.1997 No 1300 «On approval of the Russian Federation National Security Concept» URL: <http://zakonbase.ru/content/base/24975> (reference date: 06.09.2016).
2. Presidential Decree of 31.12.2015 No 683 «On National Security Strategy of the Russian Federation» URL: <http://base.garant.ru/71296054/> (reference date: 09.06.2016).
3. «The head of the FSB called the collapse of the Airbus 321 – terrorist act» [Electronic resource] / day Moscow. 17/11/2015. <http://mosday.ru/news/item.php?541813> (reference date: 06.09.2016).
4. The Ministry of Transport of the Russian Federation. «The rules of the pre and post inspections.» Order №104 from 25.07.2007.
5. Akhmanov S.A., Korotееv N.I. Methods of Nonlinear Optics in Light Scattering Spectroscopy. – Moscow: Nauka, 1981.
6. LLC «Science SAFETY» <http://www.rosscan.com> (reference date: 17.03.2016).
7. Zarenkov V.A. Zarenkov D.V., Dikarev V.I. Description of the patent № 2377549 «Remote Detection System substances» from 27.12.2009.
8. LLC «Neutron Technologies». <http://www.neutrontech.ru>, (reference date: 14.02.2016).
9. Order of the Ministry of Transport of the Russian Federation of July 25, 2007 № 104 «On Approval of Rules of preflight and post-flight inspections» URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/91660/#91660> (reference date: 06.07.2016).



Качественный анализ технического уровня морских самолетов ТАНТК им. Г.М. Бериева периода 1934–1998 годов



Р.Н. Ковалева

инженер-конструктор
1 категории, старший
преподаватель кафедры
109Б НИУ МАИ;
Москва

e-mail:
churochkina@beriev.com

Аннотация. В статье представлен качественный анализ параметров морских самолетов ТАНТК им. Г.М. Бериева указанного периода в сравнении с зарубежными аналогами. Он свидетельствует о том, что отечественные морские самолеты определяли и продолжают определять границу технического уровня в мировой гидроавиации. Кроме того, упомянутая методология ТАНТК им. Г.М. Бериева позволила в дальнейшем находить взлетную массу морских самолетов с учетом грузопотока и требований по мореходности, а так же рассчитывать прототипы и аналоги, что является инновацией для гидроавиации.

Ключевые слова: гидроавиация, комплексный критерий, вероятность летной эксплуатации, статистика, мореходность.

На всех этапах развития авиации, как воздушного транспорта человечества, ее технический уровень оценивался самыми разнообразными критериями. Среди них вначале были длительность, скорость и дальность полета, затем появились массовая (весовая) отдача, скороподъемность, маневренность, уровень вооружения и т.п. [1–3]. В итоге размножившееся количество критериев, во-первых, не дает установить граничные значения комплексной оценки свойств летательных аппаратов, проследить их закономерность, а во-вторых – получить ответ на извечный вопрос: «Какой самолет лучше по техническому уровню?».

Поиску ответов на вопросы способствовало предложение выдающегося отечественного авиаконструктора и ученого Р.Л. Бартини рассматривать любой самолет исключительно как перевозчик грузов, поток которых оценивается количественно как отношение произведения массы груза m_g на скорость V и на дальность L_g к взлетной массе самолета P . Этот критерий был назван им транс-

портным [4]. Однако данный критерий, позволивший по средним значениям отношения m_g/m_0 приблизительно оценивать эффективность удельных грузоперевозок, оказался зависящим от произведения $m_g L_g$, которое должно учитывать их взаимозависимость (примерно по ниспадающей прямой $m_g - L_g$ рис. 1, 2). Эта взаимозависимость, введенная Л.Г. Фортиновым в транспортный критерий Бартини, позволила определять его максимальные значения, единственные для самолета. Они легко рассчитываются по имеющимся справочным данным. Новый критерий, названный критерием конструктивного совершенства по удельным грузоперевозкам U [5–6], будучи нанесен на поле $U(m_0)$, дал возможность рассматривать множество самолетов как поле, верхняя граница которого $U_p(m_0)$ есть верхний предел достигнутого в авиации технического уровня.

Описанный критерий U оказался справедливым как для аэродромных, так и для морских самолетов. Но он не учитывал такое качество последних, как мореходность по ветровой волне, характеризующую предельную высоту волны, которую при взлете и посадке может преодолевать самолет, зависящую от района и сезона эксплуатации [7].

В итоге комплексным обоснованным и понятным критерием оценки технического уровня морских самолетов каждой взлетной массы стало отношение считываемого для самолета по параметрам грузопотока критерия U к максимально достигнутому уровню U_p . Умножив его на отношение расчетной мореходности h , берущейся самолетом при взлете и посадке, к максимальной статистической высоте волны в регионе эксплуатации H , мы получаем комплексный критерий реальных удельных грузоперевозок M [8–10]:

$$M = U \cdot \frac{h}{H}, \quad (1)$$

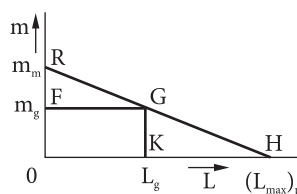


Рис. 1. Линеаризованная зависимость $m_g(L)$

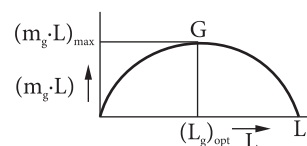


Рис. 2. Зависимость $m_g L(L)$

$$\text{где } U = 0,25 \cdot \bar{m}_0 \cdot \frac{L_g}{1 - \frac{m_g}{m_m}} \cdot V, \quad (2)$$

$$h = B \cdot m_0^{0,667} \cdot \frac{z^2}{V^2}, \quad (3)$$

$$z = \frac{V}{V_g}, \quad (4)$$

$\bar{m}_0$ – массовая (весовая) отдача самолета; m_m – максимальная грузоподъемность (при $L_g=0$); m_0 – взлетная масса; z – коэффициент эффективности механизации крыла; V – крейсерская скорость полета; M_g – взлетная (посадочная) скорость; h – максимальная высота ветровой волны, преодолеваемой самолетом; H – максимальная высота ветровой волны на поверхности моря в заданном районе и сезоне эксплуатации.

Поскольку в разных регионах Мирового океана в разных климатических условиях величина определяется соответствующими регистрами [6], для практического использования зависимости (1) удобнее представить ее в виде:

$$M = k \cdot \frac{1}{H}, \quad (5)$$

$$\text{где } k = U \cdot h. \quad (6)$$

Это позволяет при обработке статистических данных морских самолетов использовать зависимость $k(m_0)$.

Обработка $k(m_0)$ аналогично значению u_p для аэродромных самолетов дала возможность получить аналитическую зависимость максимального значения k , характеризующего верхний предел, достигнутый в авиации:

$$k_p = S \cdot m_0^{\sigma}, \quad (7)$$

Технический уровень морских самолетов с учетом одинаковости H для взлетной массы m_0 оцениваемого самолета будет:

$$\bar{k} = \frac{k}{k_p}. \quad (8)$$

В (7) среднестатистическое значение k_p по результатам обработки параметров многих гидросамолетов и самолетов-амфибий [6]:

$$k_p = 16,3 \cdot m_0^{0,877}. \quad (9)$$

Итак,

$$\bar{k} = \frac{k}{k_p} = \frac{U \cdot h}{k_p} = \frac{U \cdot h}{16,3 \cdot m_0^{0,877}} = 0,061 \cdot U \cdot h \cdot m_0^{0,877}. \quad (10)$$

Величина $\bar{k}$ позволяет оценивать совершенство самолетов любой массы без учета H . С учетом H эта величина дает представление о соответствии передовому техническому уровню:

$$\bar{M} = \bar{k} \cdot \frac{1}{H}. \quad (11)$$

В табл. 1 приведены значения $\bar{k}$, а также $\bar{M}$ при различных H (превышающих, естественно, реальные значения h).

Из анализа данных в табл. 1 можно сделать следующие выводы.

1. Величина U дает представление о морских самолетах как об аэродромных и свидетельствует о разительном превосходстве последних по критерию конструктивного совершенства в отношении удельных грузоперевозок. Это определяется существенно большей массовой отдачей у аэродромных самолетов (в среднем $\bar{m}_0=0,52$ для пассажирских, $\bar{m}_0=0,49$ для транспортных и $\bar{m}_0=0,375$ для морских), совершенством их аэродинамической формы. В табл. 2 приведены расчеты для аэродромных пассажирских самолетов, имеющих одинаковую с морскими взлетную массу и крейсерскую скорость полета, но $\bar{m}=0,52$.

Как видно, они выигрывают у морских самолетов по максимальной дальности полета в 2...5 раз. С учетом ограничений из-за мореход-

Таблица 1

Самолет	m_0 , т	U , ккм ² /час	h , м	$\bar{k}$	при H , м		
					1	1,5	2
МБР-2	4,1	31,8	0,76	0,427	0,427	0,290	0,210
Бе-6	23,5	141,0	1,07	0,508	0,580	0,390	0,290
Бе-12	36,0	145,2	1,54	0,509	0,590	0,390	0,300
Бе-10	50,0	234,4	1,14	0,530	0,530	0,350	0,270
БЕ-200	42,5	197,6	1,20	0,584	0,584	0,390	0,290
SH-5	55,0	209,0	2,35	0,896	0,896	0,597	0,448
A42	92,5	394,8	2,00	0,909	0,909	0,610	0,454
XP6M-1	90,0	385,0	1,80	0,817	0,817	0,540	0,410
SR/45	150,0	257,0	5,10	0,990	0,990	0,660	0,495

Таблица 2

№	Самолет	m_0 , т	V , км/час	L_m , ккм	U , ккм ² /час	аэродромный аналог			
						m_0	V	L_m	u
1	МБР-2	4,1	200	1,52	31,6	4,16	200	5,07	132,6
2	Бе-6	23,5	342	5,00	141,0	23,4	342	13,52	601,0
3	Бе-12	36,0	440	4,40	145,0	36,0	440	11,76	673,0
4	Бе-10	50,0	720	3,00	234,0	50,5	720	8,71	815,3
5	БЕ-200	42,5	610	3,60	198,0	42,5	610	9,33	740,0
6	SH-5	55,0	440	4,75	209,0	55,1	440	15,00	858,0
7	A42	92,5	700	5,50	404,0	92,6	700	12,60	1128,4
8	XP6M-1	90,0	744	5,60	365,0	90,0	744	11,70	1131,6
9	SR/45	150,0	480	6,50	257,0	150,4	480	24,30	1516,3



ности это еще заметнее. Однако такое сравнение не должно вводить в заблуждение: если умножить критерий U на отношение h/H для аэродромных самолетов, то с учетом невозможности их посадки на воду ($h=0$) критерий $U \cdot [h/H]$ становится нулем.

Ясно, что пытаться сравнивать по удельным грузоперевозкам оба типа самолетов бессмысленно, так как аэродромные самолеты никогда не могут садиться и взлетать с воды. Для гидросамолетов это сравнение полезно только для оценки направлений работы по их совершенствованию, и не более того.

2. Приведенная в докладе методика сравнения удельных возможностей грузоперевозок морскими самолетами (с посадкой, базированием и взлетом с водной поверхности) позволяет оценивать их транспортные возможности и технический уровень по отношению к достигнутому в гидроавиации.

Во-первых, закономерным является преимущество крупных гидросамолетов и амфибий (см. колонку $\bar{k}$ и $\bar{M}$ табл. 1).

Во-вторых, очевидно, что реактивные самолеты ТАНТК им. Г.М. Бериева послевоенного периода практически достигли верхней границы $\bar{k}$, т.е. отличаются максимальным техническим уровнем.

В-третьих, ясно, что увеличение высоты ветровой волны H в месте эксплуатации снижает удельные транспортные возможности морских самолетов (колонки $\bar{M}$ табл. 1).

В-четвертых, очевидно, что в свете нынешнего роста волнения поверхности морей и океанов, происходящего вследствие потепления климата и других природных аномалий, становится более актуальной проблема инноваций конструкций летательных аппаратов для обеспечения повышения их мореходности в сравнении с существующими показателями [12].

Об этом практически на каждом научном форуме высказывались и продолжают высказываться специалисты ТАНТК им. Г.М. Бериева, приводя в качестве примера самолет вертикального взлета и посадки Р.Л. Бартини ВВА-14 [11] на поплавковых убирающихся ПВПУ.

Его расчетная мореходность по высоте ветровой волны составляла 12,8 м. Такой самолет способен работать в условиях засоренности и сильного волнения водной поверхности, которые, судя по все чаще возникающим катаклизмам в океане, делают его необходимым.

И, наконец, в-пятых, первым шагом в исследовании меняющихся параметров атмосферы и воды морей и океанов является патрульно-исследовательский высокомореходный гидросамолет типа предлагавшегося ТАНТК им. Г.М. Бериева [12].

В заключение вспомним об одном из факторов, связанных «с первенцем турбовинтовых самолетов мира» – самолетом SR/45 «Принцесса». Эта машина была создана британской фирмой «Саундерс-Ро» в 1952 году для длительных патрульных безопасных полетов над океанами. Но Вторая мировая война закончилась, и подобные военные «патрули» стали не нужны. Попытка приспособить SR-45 к пассажирским перевозкам потерпела фиаско из-за малой (480 км/час) крейсерской скорости полета. Вышедший на трассы британский пассажирский реактивный лайнер «Комета» с $V=930$ км/час сразу же завоевал рынок, убив, по сути, SR/45. Сейчас же этот самолет с $m_0=150$ т и сравнительно небольшой скоростью полета обеспечивал бы безопасное исследование океанов и атмосферы, а его мореходность (до 5 м летом) позволила бы довести вероятность летной эксплуатации до 0,9 летом [6].

Литература

1. Авиация. Энциклопедия / Под ред. Г.П. Свищева. М.: Изд. ЦАГИ, 1994.
2. Томашевич Д.Л. Конструкция и экономика самолета. М.: Оборонгиз, 1960.
3. Бадягин А.А., Егер С.М., Мишин В.Ф., Склянский В.Ф., Фомин Н.А. Проектирование самолетов. М.: Машиностроение, 1972.
4. Казневский В.П. Роберт Людвигович Бартини. М.: Наука. 1997.
5. Фортинов Л.Г. Основы научно-статистического проектирования летательных аппаратов гидроавиации (ЛА ГА) на предварительном этапе / Отчет № 01-1991/ 2001-07-13. Таганрог: Изд. ТАНТК им. Г.М. Бериева, 2001.
6. Фортинов Л.Г. Основные гидросамолеты и самолеты-амфибии мира периода 1933–1997 гг. Таганрог: Изд. ТАНТК им. Г.М. Бериева, 1998.
7. Мышко И.Г., Шорин А.Н. Справочные данные по режиму ветров и волнения в океанах / Регистр Союза ССР. М.-Л.: Транспорт, 1965.
8. Кобзев В.А., Фортинов Л.Г. Предварительные изыскания на начальных этапах проектирования дозвуковых реактивных (с ДТРД) самолетов морской авиации взлетной массой от 10 до 5000 т/РТМ-1-2-06). Таганрог: Изд. ТАНТК им. Г.М. Бериева, 2006 – 2007.
9. Фортинов Л.Г. Синтез облика летательных аппаратов гидроавиации и методология их комплексной оценки на начальных этапах проектирования. Таганрог: Изд. ТАНТК им. Г.М. Бериева, 2003.
10. Фортинов Л.Г. Комплексные критерии оценки транспортных возможностей дозвуковых летательных аппаратов / Первая европейская научно-

техническая конференция по аэрокосмическим наукам EUCASS-2005.

11. Удалов К.Г., Панатов Г.С., Фортинов Л.Г. Самолет ВВА-14. М.: Авико-пресс, 1994.

12. Кобзев В.А. Природные аномалии на планете Земля и гидроавиация // Полет. 2010. № 2.

The Qualitative Analysis of Technological Level of Sea Planes of the Taganrog Aviation Scientific and Technical Complex of G.M. Beriyev of the 1934–1998 Period

R.N. Kovalyova, *design engineer of the first category, senior teacher of department 109B of NRU MAI; Moscow*

e-mail: churochkina@beriev.com

Summary. The qualitative analysis of parameters of the sea planes of the Taganrog aviation scientific and technical complex of G.M. Beriyev (TASTC of G.M. Beriyev) of the specified period in comparison with foreign analogs is presented in article. He demonstrates that domestic sea planes defined and continue to define limit of technological level in world hydroaviation. Besides, the mentioned methodology of the Taganrog aviation scientific and technical complex of G. M. Beriyev (TASTC of G. M. Beriyev) has allowed to find further the take-off mass of sea planes taking into account freight traffic and requirements for seaworthiness, and also to expect prototypes and analogs that it is an innovation for hydroaviation.

Keywords: hydroaviation, complex criterion, probability of flight operation, statistics, seaworthiness.

References:

1. Svishev G.P. Aircraft. Encyclopedia. Publishing house of the Central aero hydrodynamic institute (CAHI). 1994. Moscow.
2. Tomashevich D.L. Design and economy of the plane. *Oborongiz*. 1960. Moscow.
3. Badyagin A.A., Eger S.M., Mishin V.F., Sklyanskiy V.F., Fomin N.A. Design of planes. Mechanical engineering. 1972. Moscow.
4. Kaznevskiy V.P. Robert Lyudvigovich Bartini. Science. 1997. Moscow.
5. Fortinov L.G. Bases of scientific and statistical design of aircraft of hydroaviation (A HA) at a preliminary stage. Report No. 01-1991/2001-07-13. *Publishing house of Taganrog aviation scientific and technical complex of G. M. Beriyev (TASTC of G. M. Beriyev)*. 2001. Taganrog.
6. Fortinov L. G. Main seaplanes and amphibians of the world of the 1933 – 1997 period. Publishing house of TASTC of G. M. Beriyev. 1998. Taganrog.
7. Mishko I.G., Shorin A.N. Help data on the mode of winds and nervousness in oceans. *Register of USSR. Transport*. 1965. Moscow – Leningrad.
8. Kobzev V.A., Fortinov L.G. Preliminary researches at the initial stages of design subsonic jet (with DTRD) planes of sea aircraft with a take-off weight from 10 to 5000 t / PTM-1-2-06). Publishing house of Taganrog aviation scientific and technical complex of G. M. Beriyev (TASTC of G. M. Beriyev). 2006 – 2007. Taganrog.
9. Fortinov L.G. Synthesis of shape of aircraft of hydroaviation and methodology of their complex assessment at the initial stages of design. Publishing house of TASTC of G.M. Beriyev. 2003. Taganrog.
10. Fortinov L.G. Complex criteria for evaluation of transport opportunities of subsonic aircraft. *First European scientific and technical conference on space sciences of EUCASS-2005*.
11. Udalov K.G. Panatov G.S., Fortinov L.G. VVA-14 plane. *Aviko-press*. 1994. Moscow.
12. Kobzev V.A. Natural anomalies on the planet Earth and hydroaviation. *Flight*. 2010. No. 2.

Основы альтернативной методологии проведения анализа рисков чрезвычайных ситуаций на транспорте

А.В. Кузьмин

начальник организационно-аналитического отдела Управления ГИБДД МВД по Республике Татарстан; Республика Татарстан; г. Казань

e-mail: avkuzmin16@gmail.com

В.Л. Романовский

к.т.н., профессор кафедры промышленной и экологической безопасности КНИТУ-КАИ им. А.Н.Туполева; Республика Татарстан; г. Казань

Аннотация. В статье описываются основы альтернативного метода изучения аварийности на транспорте, основанного на результатах инновационного метода изучения причин и условий совершения единичного (каждого) дорожно-транспортного происшествия на стадии его оформления, выраженного в определении степени влияния на механизм совершения происшествия всех негативных факторов, условно разделенных на группы «среда», «техника», «человек». При современных подходах оформления дорожно-транспортного происшествия актуальность разрабатываемой методики высока. В статье это подтверждается кратким описанием существующих методов анализа аварийности, основными недостатками которых является узкая направленность. В основе представленной методики лежит графоанализ



тический метод анализа риска «древовидные структуры» (метод проф. Романовского), который используется в прикладной техносферной рискологии.

В перспективе разработанную методику предполагается внедрить в деятельность министерств и ведомств, задействованных в обеспечении безопасности дорожного движения, и осуществляющих масштабный статистический анализ аварийности.

Ключевые слова: безопасность дорожного движения, анализ единичного ДТП, анализ риска «древовидные структуры», автоматизированная информационно-управляющая система Госавтоинспекции (АИУС), автоматизированная система учета дорожно-транспортных происшествий (АСУ ДТП), многопараметрическая информационно-аналитическая система прогнозирования и моделирования ситуации в области обеспечения безопасности дорожного движения (МИАС), чрезвычайная ситуация, дорожно-транспортное происшествие, профилактика аварийности, профилактика чрезвычайных ситуаций.

Введение

В настоящее время формирование государственной статистической отчетности дорожно-транспортных происшествий (ДТП) осуществляется подразделениями Госавтоинспекции МВД России. Первоисточником формируемой статистики является информация о факторах, сопутствующих совершению ДТП, зафиксированного сотрудником Госавтоинспекции при его оформлении. Особенностью существующего порядка оформления ДТП является фиксация максимально возможного количества сведений, связанных с происшествием, при этом оценка степени влияния факторов на конкретное ДТП не осуществляется.

Ввиду узкой направленности деятельности подразделений Госавтоинспекции, при оформлении ДТП в обязательном порядке указываются нарушения ПДД, совершенные участниками происшествия и находящееся в прямой причинно-следственной связи с механизмом совершения ДТП. Именно этот фактор принято считать причиной совершения ДТП. Как следствие, при последующем масштабном статистическом анализе причин аварийности и выработке соответствующих профилактических мер приоритетным остается фактор, связанный исключительно с человеком, – нарушение ПДД, остальные факторы анализируются опосредованно и в интересах отдельных отраслевых ведомств.

Для обеспечения наиболее полного и объективного анализа аварийности с установлением причин совершения ДТП и распределением степени их влияния необходимо разработать универсальную методику проведения анализа отдельного (каждого) происшествия на стадии его оформления. Дан-

ный подход позволит при проведении масштабного статистического анализа оперировать причинами совершения ДТП, относящимися ко всем сферам («среда», «техника», «человек»), с учетом степени их влияния на показатели аварийности. Что в свою очередь существенно повысит объективность и достоверность проводимого анализа аварийности и, соответственно, эффективность разработки и реализации мер, направленных на профилактику дорожно-транспортного травматизма.

Основы методики анализа отдельного (каждого) ДТП

Чрезвычайная ситуация, источником которой является техногенное происшествие, ставшее причиной аварии на транспорте, классифицируется как «дорожно-транспортное происшествие» [1]. При этом любое ДТП допустимо рассматривать как чрезвычайную ситуацию, поскольку отнесение к указанной категории зависит не от механизма (природы) возникновения ситуации, а от наличияотягощающих последствий и обстоятельств [2]. В связи с этим нормативно-правовая база, регламентирующая порядок анализа причин совершения чрезвычайных ситуаций в сфере дорожного движения, находится в области обеспечения безопасности дорожного движения. Понятия «профилактика аварийности» и «профилактика чрезвычайных ситуаций в сфере дорожного движения» тождественны [3, с. 248].

Обязательным условием воздействия на состояние показателей аварийности является выявление закономерностей, определяющих влияние различных факторов на возникновение ДТП и тяжесть их последствий. Указанные закономерности, общие для групп ДТП, но случайные для отдельных происшествий, выявляются на основе анализа статистических данных, для чего в масштабах государства создана система сбора и обработки информации о ДТП [4, с. 98].

В государственную статистическую отчетность по ДТП включены сведения только о ДТП, в которых погибли или получили ранения люди. Сведения о ДТП с материальным ущербом без пострадавших, а также ДТП, в которых люди получили легкие телесные повреждения и не подпадают под категорию «раненый», учитываются на уровне муниципальных образований [5].

В соответствии с действующим законодательством государственная статистическая отчетность по ДТП ведется подразделениями ГИБДД МВД РФ в электронном виде с использованием автоматизированной информационно-управляющей системы (АИУС) и автоматизированной системы учета ДТП (АСУ ДТП). Анализ результатов учета сведений

о ДТП осуществляется посредством многопараметрической информационно-аналитической системы прогнозирования и моделирования ситуации в области обеспечения безопасности дорожного движения (МИАС) [6–8].

Задачами анализа причин совершения ДТП является поиск и систематизация мер и действий, направленных на предупреждение происшествия, а также определение степени виновности причастных к нему лиц.

Различают два вида анализа – анализ единичных ДТП (основан на детальном исследовании причин конкретного происшествия и его последствий), а также анализ аварийности посредством использования учетных данных о ДТП и иных статистических данных [9, с. 42].

Общая схема причинно-следственного подхода к анализу единичного ДТП теоретически должна основываться на построении некой модели или механизма совершения происшествия, анализ которого должен позволять выявлять возможности предупреждения происшествия.

Однако в практической деятельности указанные модели не строятся, и весь анализ единичных ДТП ограничивается установлением связей между фактом ДТП и нарушениями, допущенными участниками происшествия¹.

Данные подходы основаны на предположении, что участник дорожного движения должен приспособиваться к любой ситуации, возникающей на дороге, компенсировать сбои, происходящие в системе «водитель – автомобиль – дорога – среда» (ВАДС) [10, с. 171; 11, с. 214; 12]. Происшествие является следствием нарушения ПДД. Указанное правило закреплено нормативами МВД РФ. Так, согласно п. 3.6.21. инструкции «По учету сведений о ДТП с использованием АИУС», для каждого участника происшествия указывается до трех допущенных им нарушений ПДД (причин), находящихся в прямой причинно-следственной связи с механизмом возникновения ДТП и в строгом соответствии с имеющимся классификатором. Например: выезд на полосу встречного движения, несоответствие скорости конкретным условиям движения или нарушение правил обгона.

Данное обстоятельство объективно, так как обусловлено ограниченной возможностью использования вероятностных оценок причинных связей, а выводы анализа, являясь основанием для привлечения к уголовной ответственности, должны

отвечать жестким требованиям высокой степени достоверности.

Поэтому практически вся деятельность по профилактике аварийности строится на **анализе аварийности** – анализе сведений о большом количестве происшествий, по результатам которого выясняются: тенденции изменения показателей аварийности, факторы, с которыми сопряжен наибольший риск возникновения происшествия, и на чем должны быть сконцентрированы усилия по их предупреждению.

В настоящее время указанная проблема является крупной научной задачей и не реализована.

В целях достижения поставленных задач по снижению показателей аварийности мерами организационного характера необходимо разработать методику проведения анализа сведений о единичном ДТП, имеющих в базе данных РИС ГИБДД, позволяющую выявлять и оценивать техногенные, природные и социальные факторы, влияющие на аварийность.

Для решения проблемы предлагаются подходы прикладной техносферной рискологии, в частности графоаналитический метод анализа рисков «древовидные структуры» профессора Романовского.

Этот метод является универсальным, он объединяет «дерево отказов», «дерево событий» и «дерево решений», отличается при этом рядом четко сформулированных достоинств [13, с. 342].

Построение древовидной структуры начинается с процессов синтеза и анализа.

Процесс синтеза необходим для конкретизации цели анализа и выбора конкретной графической схемы «среда – техника – человек».

На рис. 1 представлена аналитическая модель механизма совершения ДТП, построенная методом «древовидные структуры», а также обозначены определения головных или результирующих событий.

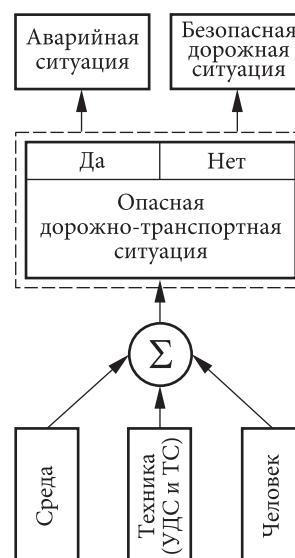


Рис. 1. Аналитическая модель дорожно-транспортного происшествия, построенная методом «древовидные структуры»

¹ Интернет-проект «Федеральные целевые программы России» Департамента государственных целевых программ и капитальных вложений Минэкономразвития России: является средством раскрытия официальной информации о федеральных целевых программах, финансируемых из федерального бюджета, показателях финансирования, ходе текущей реализации и достижении целевых индикаторов [Электронный ресурс]. URL: <http://fcp.economy.gov.ru/cgi-bin/cis/fcp.cgi/Fcp/ViewHtml/View/> 2016 (дата обращения: 19.06.2016).



Имеющиеся в представленной аналитической модели ДТП элементы «среда», «техника» и «человек» разделены на составляющие фрагменты и указаны логические соотношения между ними (рис. 2).

Далее происходит укрупнение масштаба каждого фрагмента по отдельности, где также учитываются все возможные комбинации событий и выстраиваются логические взаимосвязи между ними (рис. 3).

Факторы риска элемента «среда» включают в себя внешнюю среду, состоящую из погодных условий, освещенности и результатов влияния среды на дорожное покрытие, а также наличие горизонтальных или вертикальных преломлений профиля дороги.

Внешняя среда имеет ряд особенностей, с которыми надо считаться при оценке или обеспечении надежности элементов «техника» и «дорога»:

- среда существует объективно; ее параметры приходится считать заданными; тем не менее, мож-

но в ряде случаев компенсировать влияние среды надежностью;

- параметры, характеризующие среду, зависят от климата, времени года, времени суток, погоды; первые три понятия, в отличие от погодных влияний, статистически более устойчивы, лучше прогнозируемы;

- факторы, характеризующие среду, разнообразны и меняются случайным образом, среди них выделим: температуру и влажность воздуха, осадки (дождь и снег), туман, облачность и освещенность, продолжительность солнечного и темного времени суток;

- среда существенно влияет на элементы системы «техника – человек»;

- среда по-разному влияет на элементы системы.

Исходными сведениями для формирования фрагментов «среда» и «техника» послужил перечень, формируемый карточкой учета единичного ДТП, а основой вышеуказанной методики является принцип категорирования факторов, влияющих на ДТП, в зависимости от степени их объективности.

Факторы риска элемента «техника» включают в себя недостатки улично-дорожной сети и технические неисправности транспортных средств (рис. 4).

Автомобильная дорога – это комплексное транспортное сооружение, включающее проез-

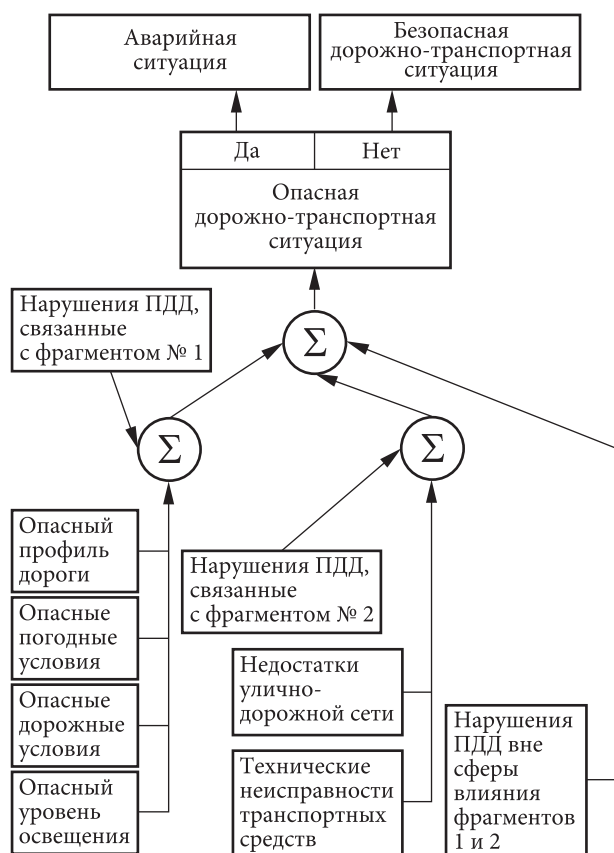


Рис. 2. Фрагменты аналитической модели

Безопасная дорожная ситуация – это такое состояние системы «среда – техника – человек», при которых не возникает угрозы совершения ДТП.

Опасная дорожно-транспортная ситуация – это такое состояние системы «среда – техника – человек», при которых возникла реальная угроза совершения ДТП, но при этом существует возможность ее предотвращения. Аварийная ситуация – ситуация при которой ДТП избежать невозможно



Рис. 3. Фрагмент № 1 «Среда»

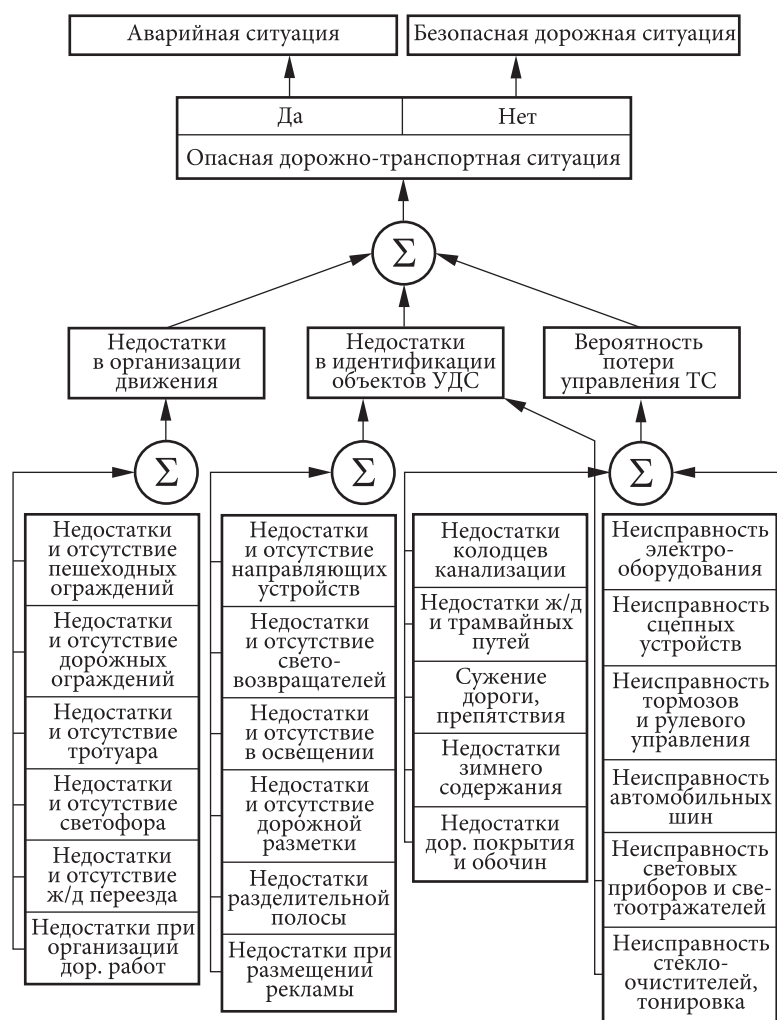


Рис. 4. Фрагмент № 2 «Техника»

жую часть и ее обустройство, сооружения, конструкции, элементы, направленные на обеспечение предъявляемых к дороге требований. Важнейшее из них – надежность, т.е. способность обеспечивать безопасное расчетное движение со средней скоростью, близкой к оптимальной, в течение нормативного или заданного срока службы [14].

Безотказность дороги обеспечивается сочетанием прямых и косвенных факторов. Прямые факторы – это дорогостоящие и трудоемкие строительные работы, обеспечивающие состояние элементов дороги: проезжую часть и обочины, продольные уклоны, кривые в плане и другие элементы, определяющие предельные скорости движения. Косвенные факторы – это значительно менее дорогостоящие мероприятия по содержанию уличной дорожной сети в надлежащем состоянии и организации движения.

При ограничении количества изучаемых факторов элемента «дорога» формализованной карточкой учета ДТП в систему анализа входят лишь косвенные факторы безотказности дороги.

Содержание улично-дорожной сети заключается в надзоре за состоянием объектов и сооружений

дороги и принятием мер по устранению выявленных недостатков. При надзоре контролируется состояние дорожного покрытия, обочин, железнодорожных (трамвайных) путей и переездов, а также состояние и наличие тротуаров и освещения [15].

Организация движения заключается в обустройстве и содержании технических средств, включающих в себя светофоры, дорожные знаки и разметку, дорожные и пешеходные ограждения.

По негативным последствиям факторы, связанные с дорогой, делятся на недостаточную идентификацию объектов дорожного движения и улично-дорожной сети, опасность потери управления транспортным средством и недостаточность организации дорожного движения.

Транспортное средство как элемент системы может рассматриваться с различных точек зрения: как объект конструкторской разработки, как объект эксплуатации с оценкой его отказов, как объект технического обслуживания и ремонтов, а также с многих других точек зрения.

В рамках выработки профилактических мер, направленных на повышение надежности транспортных средств, целесообразно рассматривать данный элемент как объект эксплуатации с оценкой отказов. Остальные параметры транспортных средств, такие как активная, пассивная и послеаварийная безопасность, относятся к вопросам конструирования автомобильной техники, что требует отдельного целевого исследования и анализа и, соответственно, более дорогостоящих профилактических мер, в основном в долговременной перспективе.

Как объект эксплуатации транспортное средство имеет ряд характеристик:

- год выпуска транспортного средства;
- факт прохождения периодического технического осмотра;
- наличие визуальных признаков технической неисправности (занижение ходовой части, тонировка и т.д.).

Надежность транспортного средства, как элемента системы «техника», заключается в обеспечении управляемости транспортного средства и обеспечения достаточной идентификации объектов дорожного движения и улично-дорожной сети.

Профилактическое воздействие на факторы, связанные с транспортным средством, заключается в повышении качества надзорной деятельности за



техническим содержанием транспортных средств и соответствием их техническим регламентам.

Наименее надежным элементом системы «среда – техника – человек» является человек, что обусловлено значительным влиянием всех факторов элементов «среда – техника» на действия человека, а также наличия «человеческого фактора», который предусматривает совершение ошибок человеком вне зависимости от негативных факторов «среда – техника».

Человек, как участник дорожного движения, может относиться к одному из двух типов: водитель и пешеход. Между человеком-пешеходом и человеком-водителем имеется существенное различие: пешеход при ходьбе выполняет естественные движения и перемещается с естественной для него скоростью, водитель же совершает своеобразные рабочие движения с относительно небольшой нагрузкой, а скорость его перемещения в десятки раз больше естественной. Водитель в транспортном потоке вынужден действовать в навязанном ему темпе, последствия его решений в большинстве случаев необратимы, а ошибки имеют тяжелые последствия [16].

Человек имеет ряд свойств, характеризующих его как элемент системы «среда – техника – человек»:

- возраст;
- стаж управления транспортными средствами;
- уровень правосознательности или количество допущенных правонарушений в области безопасности дорожного движения;
- социальная характеристика.

Надежность элемента системы «человек» считается неудовлетворительной при совершении человеком ошибок, которые привели к чрезвычайной ситуации. Ошибки человека выражаются в нарушениях ПДД.

Основные характеристики нарушения ПДД, совершенного участником дорожного движения:

- форма вины нарушителя (умышленные нарушения и нарушения по неосторожности);
- подверженность нарушений влиянию факторов элементов системы «среда» и «техника»;
- объективность фиксации нарушений ПДД при оформлении ДТП.

Нарушения, совершенные по неосторожности, в большинстве своем находятся под влиянием факторов риска, относящихся к элементам «среда – техника». Нарушения, совершенные умышленно, если и находятся под влиянием других факторов, то опосредованно.

По форме вины также отдельной группой можно выделить нарушения, совершенные детьми, так

как однозначно их отнести к умышленным или неосторожным не совсем правильно, поскольку ошибка ребенка зачастую является следствием недосмотра со стороны родителей.

Ряд нарушений находятся в прямой причинной связи с факторами риска, входящими в элементы «среда» и «техника», а другие находятся в зависимости только от «человеческого фактора». Например, выезд на полосу встречного движения с последующим ДТП может быть спровоцирован горизонтальным преломлением дороги, а также плохими метеорологическими условиями или состоянием дорожного покрытия. Однако выезд на полосу встречного движения в нарушение ПДД, когда имеются соответствующие запрещающие знаки обгона, совершенный при тех же метеорологических и дорожных условиях, расцениваться как следствие влияния факторов системы «среда» уже не будут, так как данное нарушение уже является умышленным и сознательным и лежит на совести исключительно водителя-нарушителя.

Имеется ряд особенностей фиксации нарушений ПДД при оформлении ДТП, факт многих нарушений зафиксировать однозначно – трудно-выполнимо. Так, выявить техническую неисправность транспортного средства после ДТП возможно лишь путем проведения дорогостоящей и долговременной технической экспертизы. При этом в большинстве случаев, ввиду значительных деформаций транспортных средств при столкновении, эффективность и целесообразность проведения экспертизы крайне мала.

Отдельная категория нарушения изначально имеет субъективный характер, например «неправильный выбор скорости движения», то есть исходя из того, что в соответствии с ПДД водитель обязан выбирать безопасную скорость движения, данное нарушение возможно проставлять в любом происшествии, что обычно и практикуется при невозможности зафиксировать более объективный вид нарушения ПДД.

Категорирование нарушений ПДД, совершенных участниками дорожного движения, представлено на рис. 5.

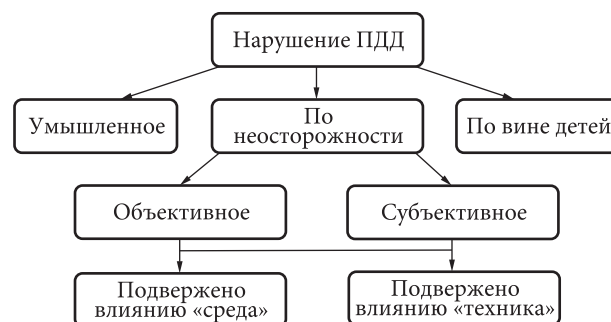


Рис. 5. Категорирование нарушений ПДД, совершенных участниками дорожного движения

Суть анализа заключается в последовательном рассмотрении факторов, в порядке, зависимом от категории, к которым они относятся, и в присвоении доли влияния каждого фактора на произошедшее ДТП.

Приоритет долевого распределения зависит от категории, при этом при наличии фактора высшей категории (1) в совокупности с факторами других категорий, находящихся в причинной связи, доле-вое влияние фактора 1-й категории увеличивается. При отсутствии факторов высших категорий доле-вое распределение осуществляется среди факторов более низших категорий.

Заключение

Метод анализа отдельных происшествий по принципу «древовидных структур», основной задачей которого является расчет степени влияния факторов на совершение ДТП для последующего масштабного анализа аварийности, видится перспективным направлением в совершенствовании работы по обеспечению безопасности дорожного движения.

Внедрение на практике данного метода анализа возможно как на базе существующих автоматизированных систем, используемых на федеральном уровне (МИАС, АИУС), так и путем разработки программного обеспечения на региональном уровне. При этом следует отметить, что существенных организационных изменений в работе по оформлению ДТП не требуется.

Литература

1. Постановление Правительства РФ от 29.06.1995 № 647 (ред. от 04.09.2012) «Об утверждении Правил учета дорожно-транспортных происшествий».
2. Фалеев М.И., Малышев В.П., Макиев Ю.Д. Раннее предупреждение о чрезвычайных ситуациях: монография / М.: МЧС России. ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2015.
3. Афанасьева Е.В. Основы системы спасения пострадавших в дорожно-транспортных происшествиях: информационно-аналитический сборник / МЧС России. Изд. 2-е, доп. М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2014. 248 с.
4. Хапалов Е.А. Анализ чрезвычайных ситуаций, связанных с дорожно-транспортными происшествиями, и направления дальнейшего совершенствования службы спасения на дорогах: бюллетень

/ № 2 ФГУ «Дирекция по управлению Федеральной Целевой Программы», 2007. 98 с.

5. Распоряжение Федерального дорожного агентства от 12.05.2015 № 853-р об утверждении ОДМ 218.6.015-2015 «Методические рекомендации по учету и по анализу дорожно-транспортных происшествий на автомобильных дорогах Российской Федерации».

6. Приказ № 700 МВД РФ от 16.08.2014 «О порядке эксплуатации в органах внутренних дел РФ автоматизированных систем оперативного сбора, учета и анализа сведений о показателях в области обеспечения дорожного движения».

7. Капитанов В.Т., Моница О.Ю., Чубуков А.Б. Прикладные математические методы для анализа аварийности: методические рекомендации / М.: МВД России, ФКУ НИЦ БДД МВД России, 2014.

8. Сергеев В.В., Бородин С.Г. Анализ аварийности в подразделениях Госавтоинспекции: методические рекомендации / М.: МВД России, ФКУ НИЦ БДД МВД России, 2014.

9. Кондратьев В.Д. Модели и методы управления безопасностью дорожного движения: автореферат / В.Д. Кондратьев. Воронеж, на правах рукописи, 2008. 42 с.

10. Степанов И.С. Влияние элементов системы ВАДС и безопасность дорожного движения. Учеб. пособие. М., 2011. 171 с.

11. Ротенберг Р.В. Основы надежности системы ВАДС. М.: Машиностроение, 1986. 214 с.

12. Рябokonь Ю.А. Организация и безопасность движения. Курс лекций на основе стандарта СД.11. Омск, 2007.

13. Романовский В.Л., Муравьева Е.В. Прикладная техносферная рискология. Экологические аспекты. Казань: РИЦ «Школа», 2007. 342 с.

14. Иванова Ю.А. Исследование безопасности движения колесных транспортных средств с учетом неровностей пути: автореферат / Ю.А. Иванова. Москва, на правах рукописи, 2009. 23 с.

15. Бозина Е.А. Организация деятельности подразделений Госавтоинспекции по контролю и надзору за соблюдением участниками дорожного движения требований в области обеспечения безопасности дорожного движения на основе анализа дорожно-транспортной аварийности: лекция / М.: МВД России, ФКУ НИЦ БДД МВД России, 2013. 52 с.

16. Прохорова С.А. Формирование культуры дорожно-транспортной безопасности молодежи: монография / С.А. Прохорова. Казань, 2014. 224 с.



Fundamentals of Alternative Methodology of Carrying out Analysis of Risk of Emergency Situations on Transport

A.V. Kuzmin, chief of organizational and analytical department of Management of traffic police of the Ministry of Internal Affairs in the Republic of Tatarstan; Kazan

e-mail: avkuzmin16@gmail.com

V.L. Romanovskiy, candidate of technical sciences, professor of department of industrial and ecological safety of the Kazan national research technical university of A.N. Tupolev (KNRTU); Republic of Tatarstan, Kazan

Summary. This article describes the basics of an alternative method of studying transport accidents, based on the results of an innovative method for studying the causes and conditions of committing the unit (each) a road accident on its design stage, expressed in determining the degree of influence on the mechanism of the commission of the incident all the negative factors, conventionally divided into group «Environment», «equipment», «man».

With modern design approaches a traffic accident, when the degree of influence of factors on the fact of the incident is not considered, but only ascertained the conditions accompanying its commission, the relevance of the developed methodology is high. The paper is supported by a brief description of existing methods of accident analysis, the main disadvantages is that narrow focus, which does not allow for large-scale analysis of problem areas with allocation through all ministries and agencies involved in road safety.

The methodology is graphic-analytical method for analyzing risk «tree structure» (the method of prof. Romanovsky). The method used in the application *tehnosfernoy riskologii*, is an interdisciplinary direction, address security concerns technosphere including road transport orientation.

In the future, we developed a methodology to be adopted by the activities of the ministries and agencies involved in road safety, and implementing large-scale statistical analysis of accidents. The advantage of this method is the analysis of a single car accident is the ease of implementation into existing computerized accounting systems and analysis of traffic accidents, as the development of methodology emphasis was placed on the use of cards set of formalized accounting of traffic accidents without changes.

Keywords: traffic safety, single accident analysis, risk analysis «Tree structure», automated information management system of traffic police (AIUS), Automated time tracking systems of road traffic accidents (ACS accident), multiparametric information-analytical system of forecasting and modeling the situation in the field of road safety (IIMS), emergency, traffic accident, accident prevention, prevention of emergency situations.

References:

1. The resolution of the Government of the Russian Federation from 6/29/1995 N 647 (an edition from 9/4/2012) «About the approval of Rules of the accounting of the road accidents».

2. Faleev M.I., Malyshev V.P., Makiyev Yu.D. Early warning of emergency situations: monograph. Emercom of Russia. *The All-Russian Research Institute on problems of civil defense and emergency situations of Emercom of Russia*. 2015. Moscow.

3. Afanasyeva E.V. Basis of system of rescue of victims in the road accidents. *Information and analytical collection. Emercom of Russia. The edition second added. The All-Russian Research Institute on problems of civil defense and emergency situations of Emercom of Russia*. 2014. Moscow, 248 p.

4. Khapalov E.A., the Analysis of the emergency situations connected with the road accidents and the directions of further improvement of service of rescue on roads. *Bulletin No. 2 of Directorate on Management of the Federal Target Program Federal State Institution*. 2007. 98 p.

5. The order of Federal Highway Agency of 12.05.2015 No. 853 about the statement of ODM 218.6.015-2015 «Methodical recommendations about the account and about the analysis of the road accidents on highways of the Russian Federation».

6. The order No. 700 of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation from 8/16/2014 «About a method of operation in law-enforcement bodies of the Russian Federation of the automated systems of expeditious collecting, the account and analysis of data on indicators in the field of ensuring traffic».

7. Kapitanov V.T., Monina O.Yu., Chubukov A.B., Application-oriented mathematical methods for the analysis of breakdown susceptibility: methodical recommendations. *Federal state institution «Research center of problems of traffic safety of the Ministry of Internal Affairs of Russia*. 2014. Moscow.

8. Sergeyev V.V., Borodina S.G. The analysis of accident rate in divisions of the State traffic inspectorate. *Methodical recommendations. Federal state institution Research center of problems of traffic safety of the Ministry of Internal Affairs of Russia*. Moscow, 2014.

9. Kondratyev V.D. Models and methods of management of traffic safety. *The abstract as the manuscript*. 2008. Voronezh, 42 p.

10. Stepanov I.S. Influence of elements of the VADS system and traffic safety. *The manual in the specialty «The car – and tractor construction»*. 2011. Moscow, 171 p.

11. Rotenberg R.V. «Basis of reliability of the VADS system». *Production edition. Publishinghouse «Mechanical engineering»*. 1986. 214 p.

12. Ryabokon Yu.A. Organization and traffic safety. *A course of lectures on the basis of the standard SD.11*. 2007. Omsk.

13. Romanovskiy V.L., Muravyeva E. V. Application-oriented technosphere riskology. *Ecological aspects. Publishing center «School»*. 2007. Kazan, 342 p.

14. Ivanova Yu.A. A research of traffic safety of wheel vehicles taking into account roughnesses of a way. *The abstract as the manuscript*. 2009. Moscow, 23 p.

15. Bozina E.A. Organization of activities of divisions of the State traffic inspectorate for control and supervision of observance by participants of traffic of requirements in the field of safety of traffic on the basis of the analysis of road and transport accident rate. *Lecture. Federal state institution Research center of problems of traffic safety of the Ministry of Internal Affairs of Russia*. 2013. Moscow, 52.

16. Prokhorova S.A. Formation of culture of road and transport safety of youth. *Monograph*. 2014. Kazan, 224 p.



УВАЖАЕМЫЙ АВТОР!

В настоящее время журнал зарегистрирован в РИНЦ и *Ulrich's*, входит в новый перечень ВАК.

Статьи в журнале публикуются на безвозмездной основе. Срок публикации статей – до года. Возможно платное срочное размещение статей. В этом случае для публикации в ближайшем номере журнала необходимо направить статью в редакцию в первом месяце квартала. Так же преимущественным правом публикации пользуются подписчики журнала и члены Академии проблем качества.

Ниже приведены общие правила оформления статей:

1. Журнал публикует статьи фундаментального и прикладного характера по проблемам качества.
2. Рукопись предоставляется в редакцию в распечатанном виде с иллюстрациями, графиками, формулами на одной стороне бумаги формата А4 и в электронном виде в формате *MS Word*. (При отсутствии возможности предоставления распечатки можно отсканировать распечатку «как картинку» и отправить этот файл по электронной почте.) Уважаемые авторы, пожалуйста, не пренебрегайте требованием о распечатке, т.к. при переносе *Word*-файлов с одного компьютера на другой символы, используемые в тексте статьи, иногда пропадают или трансформируются. Отсканированная или распечатанная копия позволяет восстановить исходный текст статьи.

Поля – все по 20 мм

Шрифт основного текста – *Times New Roman*

Размер шрифта основного текста – 12 пт

Межстрочный интервал – полуторный

Отступ первой строки абзаца – 1,25 см

Формулы – в редакторе формул *MS Equation 3.0*

Рисунки – по тексту

Ссылки на формулу – (1)

Ссылки на литературный источник – [1]

Рукопись должна включать в себя:

На русском языке:

- текст статьи с иллюстрациями;
- контактные данные (фамилия, имя, отчество, место работы, должность, почтовый и электронный адреса, телефон).

На русском и английском языке:

- название статьи;
- фамилии и инициалы авторов, их ученые степени, звания, места работы и город с пометкой корреспондирующего автора и его *e-mail*;
- резюме объемом не более 15 строк;
- ключевые слова;
- список литературы и источников, оформленный в соответствии с ГОСТ Р 7.05-2008 для варианта на русском языке. Список литературы должен содержать библиографические сведения о всех публикациях, упоминаемых в статье, и не должен содержать указаний на работы, на которые в тексте нет ссылок.

Графический материал: рисунки, фотографии и т.п. необходимо предоставить в двух видах – вставленными в текст статьи и в отдельных файлах форматов *TIFF*, *EPS*, *JPG* с разрешением не менее 300 dpi.

К статье должна быть приложена заверенная рецензия.

Желательно приложить к рукописи фотографии авторов для размещения в статье. Размер напечатанной в журнале фотографии 40x55 мм.

Авторам бесплатно направляться один экземпляр журнала на указанный контактный почтовый адрес.

Электронная почта для направления рукописи: *ql-mail@mail.ru*.



Федеральное агентство
по стандартизации
и метрологии



**ПОЛЯРНАЯ
ИНИЦИАТИВА**

Секретариат ТК 187

Технический комитет по стандартизации №187 «Проведение исследований в полярных регионах»

тк187.рф арктическийгост.рф



ВЕРТОЛЕТЫ РОССИИ



Швабе
Сила света



ТЕХНОДИНАМИКА



ROSEL



Ростех
РТ-Химкомпозит



ФЕРТОИНГ
ИНЖЕНЕРНОЕ ИСКУССТВО



ИМПУЛЬС



ОАО «РНИИ «Электронстандарт»



АО «НИТС»



ТУРБИНА



Российская Академия Наук



ИЭСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ



Группы специальностей журнала:

- **Машиностроение
и машиноведение (05.02)**
- **Приборостроение,
метрология
и информационно-
измерительные
приборы и системы (05.11)**
- **Информатика,
вычислительная техника
и управление (05.13)**
- **Транспорт (05.22)**
- **Безопасность
деятельности человека (05.26)**

