

Научно-производственный и культурно-образовательный журнал

2018 Quality and life



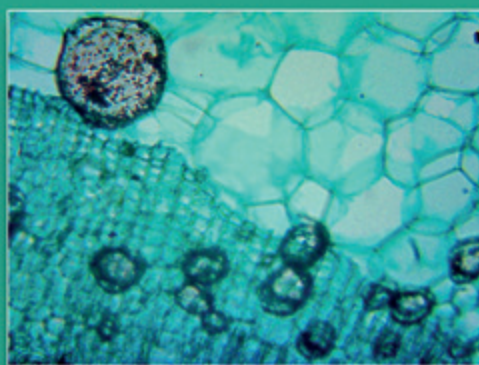
КАЧЕСТВО и ЖИЗНЬ

Совершенство определяется качеством, а не количеством.

Бальтасар Грасиан

ТЕМА НОМЕРА:

Управление
качеством
жизни



алгоритм
ММ-1 АСВН
компетенции
биоэлемент
НА
НДТ
методика
MRP II
тарифовка

ЭКОЛОГИЯ
ГПАТ
ТОМ
ГЛОБАСС/GPS
ОПП
АТФ

2

«Сегодня деятельные, неравнодушные граждане, социально ориентированные НКО активно участвуют в решении важнейших задач. Именно вовлеченность людей в дела страны и гражданская активность, как и культурные, нравственные, духовные ценности, делают нас единым народом, способным к достижению больших целей»



«Сегодня важнейшим конкурентным преимуществом являются знания, технологии, компетенции. Это ключ к настоящему прорыву, к повышению качества жизни»

«Наше технологическое развитие должно опираться на мощную базу фундаментальной науки»

«Все наши действия должны подталкивать компании к выпуску технически сложной продукции, к внедрению более эффективных технологий»

«На всей территории России мы должны обеспечить высокие стандарты экологического благополучия»

В.В. Путин

СОДЕРЖАНИЕ

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

КАЧЕСТВО И ЖИЗНЬ

Научно-производственный
культурно-образовательный журнал

2018 № 2(18)

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. Безязычный, 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.; Г.П. Воронин,
д.э.н., проф.; Ю.С. Карабасов, д.т.н., проф.; И.А. Коровкин, к.э.н.;
Ю.В. Крыанев, 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. Рыжкий, д.т.н., проф.;
А.К. Скворчевский, д.т.н., проф.;
П.Б. Шелищ, к.филос.н.; Б.А. Якимович, д.т.н., проф.

Редакционная коллегия:

Б.В. Бойцов (главный редактор), д.т.н., проф.,
засл. деятель науки РФ; Н.С. Круглов (первый
заместитель главного редактора);
К.В. Леонидов; Дэвид Кемпбелл, доктор;
М.Ю. Куприков, д.т.н., проф.; 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: (499) 236-1536, e-mail: arq_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 17.06.2018
Бумага мелованная. Заказ № 239789
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 мнени-
ем редакции. Перепечатка материалов, а также
полное или частичное воспроизведение их в элек-
тронном виде возможны только с письменного раз-
решения издателя. Ссылка на журнал обязательна

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ

Андросенко Н.В., Иванова Г.Н.

Применение стандартов в области менеджмента

в целях управления качеством жизни3

Androsenko N.V., Ivanova, G.N.

Application of Standards in the Field of Management for Quality
Management of Life

Рахманов М.Л.

Стандартизации в РФ нужна актуализация управления

системой и компетентные кадры10

Rakhmanov M.L.

Standardization in the Russian Federation Needs Updating of Management
of System and Competent Staff

Бойцов Б.В., Жетесова Г.С., Смирнова Г.М., Готтинг В.В.

Структурирование компетентностно-ориентированной
образовательной программы12

Boytssov B.V., Getesova G.S., Smirnova G.M., Gotting V.V.

Structuring of the Competence-Oriented Educational Program

Бойцов Б.В., Жетесова Г.С., Ибатов М.К.

Концептуальная модель системы проектирования

компетентностно-ориентированных образовательных программ 18

Boytssov B.V., Getesova G.S., Ibatov M.K.

Conceptual Model of the System of Designing Competence-Oriented
Educational Programs

Бойцов Б.В., Жетесова Г.С., Ибатов М.К.

Архитектура аналитической системы оценки образовательных

программ24

Boytssov B.V., Getesova G.S., Ibatov M.K.

The Architecture of the Analytical System for Evaluating
Educational Programs

Горбунов В.П.

Принципы и методология бизнес-моделирования28

Gorbunov V.P.

The Principles and Methodology of Business Modeling

Белоусов В.Е., Мышовская Л.П., Поцбенева И.В.

Потоковый алгоритм нахождения плана ранних сроков работ

для обобщенных сетевых моделей36

Belousov V.E., Mishovskaya L.P., Potsebnova I.V.

Stream Algorithm of Finding of the Plan of Early Terms of Works
for the Generalized Network Models

Скорнякова Е.А.

Модель системы оперативного реагирования

при производственном планировании39

Skorniyakova E.A.

Model of System of Rapid Response at Production Planning

Говоритель В.В.

Анализ международных стандартов применительно

к оценке характеристик качества автоматизированных систем

военного назначения42

Govoritel V.V.

The Analysis of the International Standards in Relation to Assessment
of Characteristics of the Automated Military System's Quality

Третьяк Л.Н., Явкина Д.И., Мордвинова А.О.

Управление качеством обогащенных пищевых продуктов на основе
потребительских предпочтений: региональный аспект45

Tretyak L.N., Yavkina D.I., Mordvinova A.O.

Quality Management of the Enriched Food Products Based on the Consumer
Preferences: Regional Aspect

Жерега К.В.

Оценка конкурентоспособности продукции и разработка конкурентной стратегии предприятия на примере мороженого сливочного ООО «РОСАГРОПРОМ» 52

Zhegera K.V.

Evaluation of Product Competitiveness and Development of a Competitive Enterprise Strategy Using the Example of Creamy Ice-Cream of LLC «ROSAGROPROM»

МАШИНОСТРОЕНИЕ И МАШИНОВЕДЕНИЕ

Хуссейн Сафаа Мохаммед ридха Хуссейн, Наджари Хоссейна, Ханфар Адама

Изучение оптических свойств углеродных нанотрубок и их современных приложений 57

Hussain Safaa Mohammed Ridkha Hussain, Nadzhari Hosseina, Hanphar Adama

Study of Optical Properties of Carbon Nanotubes and their Modern Applications

Фомичев П.А., Мандзюк С.Ф., Ледовских И.В.

Применение метода конечных элементов на этапе предварительной тарировки препарированных сечений стреловидного крыла самолета 62

Fomichev P.A., Mandzyuk S.F., Ledovskykh I.V.

Application of a Finite Element Method at a Stage of Preliminary Calibrating of the Prepared Sections of an Arrow-Shaped Wing of the Plane

АВИАЦИЯ

Ариничева О.В., Малишевский А.В.

Проблема повышения качества профессионального психологического отбора в гражданской авиации 67

Arinicheva O.V., Malishevsky A.V.

The Problem of Improving the Quality of Professional Psychological Selection in Civil Aviation

Смагин А.А., Долгов О.С.

Применение легкомоторных самолетов короткого взлета и посадки для поисково-спасательных работ на автозимниках 72

Smagin A.A., Dolgov O.S.

Use of Light Airplanes of Short Take off and Landing for Search and Rescue Works on Winter Roads

Наджари Хоссейна, Хуссейн Сафаа Мохаммед, Ханфар Адам

Разработка конструкции кресла с повышенной безопасностью для пассажирского самолета 78

Nadjari Hossein, Hussain Safaa Mohammed, Khanfar Adam

Development with High Safety Aircraft Passenger Seat

АВТОТРАНСПОРТ

Джурук Д.С.

Проблемные вопросы проведения топографического анализа аварийности и пути их решения 85

Dzhuruk D.S.

Problematic Issues of Carrying out the Topographical Analysis of Accident Rate and Way of their Decision

Епифанов В.В., Тюрин А.С., Луконькина К.А.

Управление качеством пассажирскими автомобильными перевозками на основе оценки удовлетворенности потребителей 88

Epiphanov V.V., Tyurin A.S., Lukonkina K.A.

Quality Control of Passenger Automobile Transportations Transport Based on the Evaluation of Customer Satisfaction

ОХРАНА ТРУДА

Аксенов В.А., Завьялов А.М., Дементьева Ю.В.

Методический подход к анализу и прогнозированию рисков травмирования на рабочем месте в хозяйстве пути 93

Aksenov V.A., Zaviyalov A.M., Dementieva Yu.V.

Methodical Approach to the Analysis and Forecasting of the Risks of Trauma in the Workplace in the Track Economy



Применение стандартов в области менеджмента в целях управления качеством жизни



Н.В. Андросенко

к.э.н., заместитель генерального директора ФБУ «Тест – С.-Петербург», Председатель подкомитета 1 ТК 115 «Устойчивое развитие административно-территориальных образований»; Санкт-Петербург



Г.Н. Иванова

к.э.н., заместитель генерального директора ФБУ «Тест – С.-Петербург», Ответственный секретарь ТК 115 «Устойчивое развитие административно-территориальных образований»; Санкт-Петербург
e-mail: ivanovarustest@gmail.com

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы управления качеством жизни при помощи одного из элементов экономики качества – стандартизации. Особое внимание уделено роли стандартизации в развитии экологической составляющей концепции устойчивого развития, а также описана ее эволюция. Показана связь стандартизации и общества, а также влияние стандартов в области менеджмента на его устойчивое развитие.

Ключевые слова: качество жизни, стандартизация, устойчивое развитие, системы менеджмента, экология.

В апреле 2018 года исполнилось сорок лет с тех пор, как группа ученых, объединенных в так называемый Римский клуб, начала пропагандировать идею устойчивого развития. Сегодня понятие «устойчивое развитие» используется повсеместно и широко ведущими странами мира, учитывается правительствами при разработке документов стратегического планирования. Опыт развития данных стран доказывает, что основой устойчивого развития являются инновации, поскольку именно благодаря им происходит повышение качества, создается база и положительная тенденция для экономических и социальных изменений.

Среди типов инноваций следует особо выделить инновации в управлении. Сегодня абсолютно ясно, что без повышения качества управления невозможно добиться повышения темпов развития ни в одной из сфер человеческой жизнедеятельности. Высокое качество управления способствует росту благосостояния населения, эффективного воспроизводства и модернизации производства, повышению инвестиционной привлекательности регионов и их конкурентоспособности, повышению качества товаров и услуг и, в конечном счете, повышению качества жизни населения. Иными словами, повышение качества управления напрямую влияет на повышение конкурентного пре-

имущества той или иной страны на современном этапе ее развития.

Очевидно, что процесс разработки и внедрения инноваций не может развиваться без соответствующего законодательного обеспечения и разработки соответствующих нормативных документов. То есть, без развития стандартизации. Стандартизация способствует единству при понимании и определении целей управления, способов мониторинга ситуации, анализе состояния объектов управления. Например, в ходе проведенных нами научных исследований удалось выявить основные недостатки существующих методов оценки качества жизни. К их числу можно отнести:

- разнообразие измеряемых показателей;
- разнообразие методик измерения показателей;
- разнообразие в формах представления данных.

Эти показатели носят региональный характер и не применимы к другим регионам. Или же, наоборот, не учитывают региональную специфику.

Преодолеть эти проблемы можно, в частности, посредством разработки универсальных критериев оценки, а также благодаря возможности обработки разнородной информации с соблюдением принципа соразмерности. Поскольку это невозможно осуществить без развития стандартизации, первым шагом на этом пути должна стать выработка единого понимания роли стандартов в данной конкретной области.

В настоящее время человечество переживает уникальные изменения. Появились новые материалы (биоактивная бумага, композиты, сверхпрочные углепластики), новые технологии (нанотехнологии, оптоволоконные технологии, промышленная трехмерная печать), электронная торговля, элек-

тронный банкинг, электронные брокерские услуги, социальные сети, порталы государственных услуг и т.д. Все эти информационные, технологические, социокультурные новации последнего времени существенно влияют на цели и ценности как региональных сообществ, так и всего человечества. Характерной чертой современного этапа является необходимость интеграции переходных сообществ в структуру глобализирующегося мира и освоение постиндустриальных стандартов качества жизни.

Сегодня мы наблюдаем процесс эволюции стандартизации. Из сугубо технической дисциплины она превратилась в социально-экономическую науку, касающуюся практически каждого из нас. Иными словами, если в начале стандартизация воспринималась как инструмент управления качеством продукции (для чего использовались статистические методы контроля), со временем она стала применяться как инструмент управления качеством производственных процессов (на отечественных предприятиях для этого применялись такие системы как БИП, СБТ, КАНАРСПИ, НОРМ), а позже – как инструмент управления качеством всех процессов, происходящих в организации (управление качеством организации).

В настоящее время для этого применяется модель системы менеджмента качества в соответствии со стандартом ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Следует отметить, что на современном этапе стандартизация начинает применяться и для процессов управления развитием территорий, включенных в «производ-

ство» качества жизни. То есть, можно сказать, что качество жизни рассматривается как продукт жизнедеятельности сообществ (рис. 1). Построению соответствующей системы способствует стандарт ГОСТ Р 56548-2015/ISO/DIS/37101.

Новая роль стандартов зафиксирована законодательно. В законе «О стандартизации в Российской Федерации» улучшение качества жизни населения страны названо в числе приоритетных целей. Также в законе предусмотрен и механизм применения стандартов (ст. 27) [1].

Изменения роли и значения стандартизации являются естественным следствием развития ее системы. Напомним, что с теоретической точки зрения стандартизацию как науку можно рассматривать как единство трех составляющих (рис. 2): методологических основ (создающихся на базе философии, политэкономии, социологии и т.д.), эмпирической составляющей (специальные знания в технике, экономике, социальных отношениях) и общесистемной теории стандартизации, дающей возможность применять системный подход к ее формированию и функционированию [9]. Развитию этих составляющих способствуют многочисленные технологические, социокультурные новации последнего времени. Новации невозможны без развития новых знаний в области естественных, технических и гуманитарных наук, без появления новых методик научных исследований. Изменения происходят не только в материально-технической области, но

и в философии. Например, 200 лет назад основой национального богатства страны, а следовательно, и ее авторитета, считалась земля. 100 лет назад – фабрики и заводы. Сегодня таким богатством становятся знания и технологии.

Развитие составляющих приводит к появлению документов по стандартизации, описывающих новое качество, воплощенное в новых продуктах, новых методах измерений, новых методах управления и т.д.

Следует отметить, что документы по стандартизации являются одновременно и продуктом, и инструментом. Они разра-

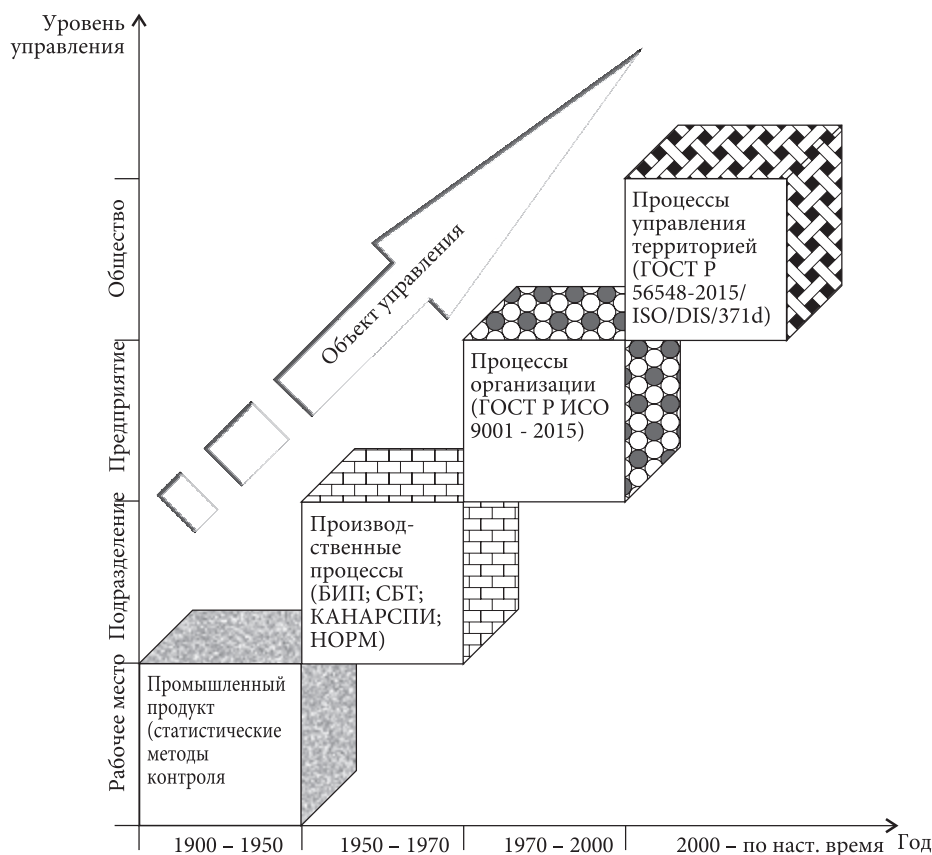


Рис. 1. Эволюция объектов управления стандартизации

Рис. 2. Взаимосвязь стандартизации и общества



батываются на основе общей договоренности, учитывают мнение всех заинтересованных сторон. То есть, эти документы, будучи следствием процесса коммуникации в обществе, в то же время воздействуют на него и являются инструментом его развития.

В свою очередь новые цели стандартизации предполагают и создание стандартов, способствующих управлению качеством жизни. Исходя из того, что качество жизни есть закономерное следствие устойчивого развития, можно сделать вывод, что необходимой предпосылкой управления качеством жизни является управление устойчивостью развития той или иной территории, то есть управление тремя упомянутыми составляющими – экономическим ростом, охраной окружающей среды и социальным развитием [12].

Основанные на методологии «Всеобщего управления качеством» (TQM), сегодня стандарты в области менеджмента развиваются по трем направлениям: сферам деятельности, направлениям менеджмента и отраслям промышленности [11]. Стандарты предполагают создание систем менеджмента:

- системы менеджмента качества в соответствии с требованиями международных стандартов ИСО серии 9000;
- системы экологического менеджмента в соответствии с требованиями международных стандартов ИСО серии 14000;
- системы менеджмента в сфере социальной ответственности (образование, здравоохранение и т.д.) [7, 8, 10].

Так, системы повышения качества, каждая в своем направлении, способствует совершенствованию составляющих устойчивого развития. Тем самым система менеджмента качества в целом способствует повышению качества конкретной продукции и услуг, что не может не вызвать экономического роста. А система экологического менеджмента в свою очередь способствует улучшению охраны окружающей среды, что приводит к развитию экологической составляющей.

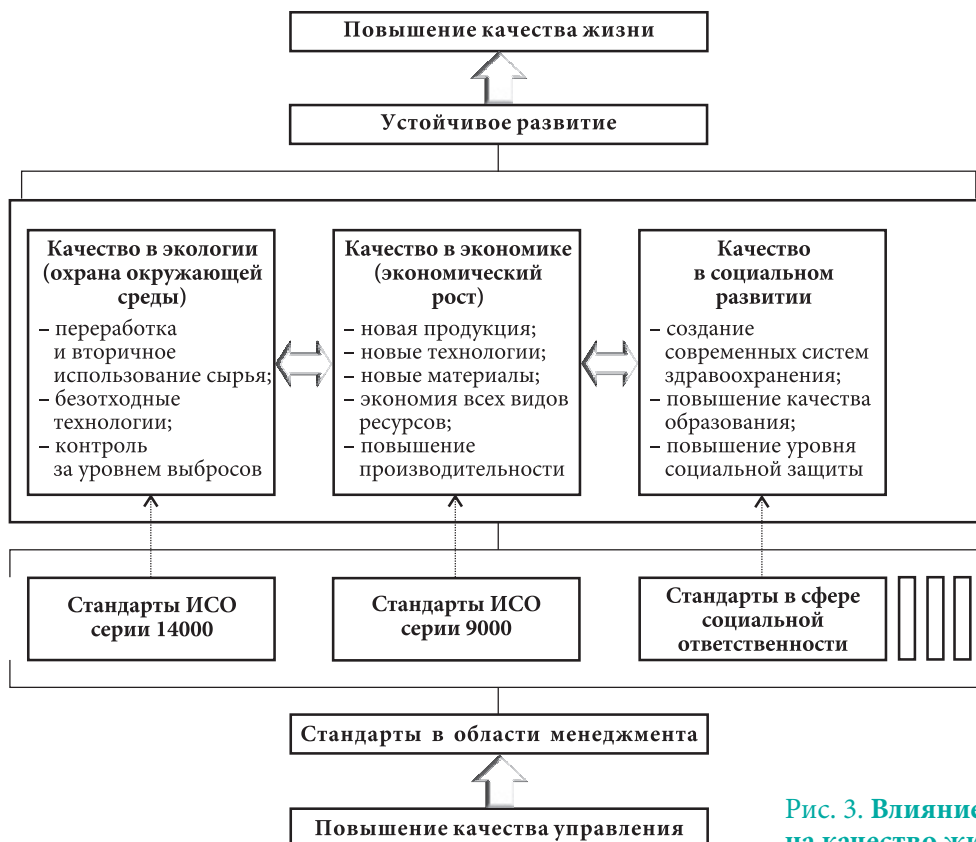


Рис. 3. Влияние качества управления на качество жизни

благоприятное действие и на смежные составляющие. Например, улучшение охраны окружающей среды означает уменьшение штрафов за загрязнение, то есть, ведет к уменьшению расходов и, следовательно, к улучшению экономических показателей. Таким образом, повышение качества управления посредством внедрения стандартов в системы менеджмента закономерно приводит к повышению качества жизни.

В числе стандартов, способствующих повышению эффективности управления, можно назвать стандарты в области управления рисками и ресурсами [3–6].

Рассмотрим подробнее механизм влияния стандартов на качество жизни в экологической составляющей устойчивого развития. Актуальность экологической темы объясняется ее возрастающим значением для человечества. В последнее время увеличивается как количество стихийных бедствий, так и масштабы причиненного ущерба. Очевидно, что состояние окружающей среды оказывает существенное воздействие на качество жизни как регионов, так и отдельных людей.

Наверное, многим известно, что в настоящее время в нашей стране начато формирование эффективной, конкурентоспособной и экологически ориентированной модели развития экономики посредством перехода на новое технологическое нормирование на основе принципов наилучших доступных технологий (НДТ) [2]. Внедрение НДТ приводит к модернизации производства. Практика показала, что наиболее эффективным методом внедрения НДТ является создание экологического менеджмента в рамках организации системы. То есть, закономерным следствием внедрения НДТ является снижение воздействия на окружающую среду, повышение уровня защиты работников за счет улучшения условий труда, повышение качества управления, следовательно, эти изменения способствуют повышению качества жизни (рис. 4).

В 2017 году приказами Росстандарта утверждены 28 справочников по НДТ. В 2015 и 2016 гг. утверждены и опубликованы соответственно 10 и 13 справочников. Таким образом, на сегодняшний день в России действует 51 справочник по НДТ. В этом году решено ускорить процесс совершенствования законодательной базы принятием ряда новых подзаконных актов и постановки предприятий на государственный учет. На 2019 г. запланировано начало выдачи (в опытно-режиме) комплексных экологических разрешений на основе программ повышения экологической эффективности и для новых предприятий, и для 300 действующих, наиболее активно загрязняющих окружающую среду, а также для предприятий, обратившихся за данным разрешением в частном порядке.

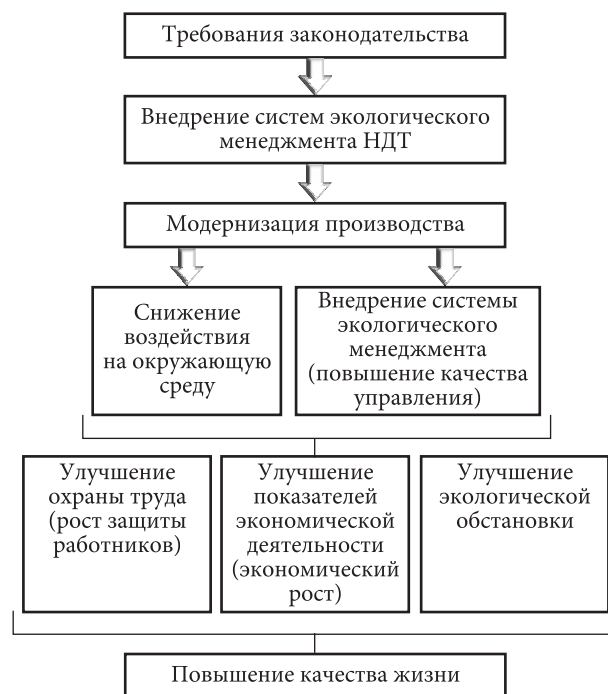


Рис. 4. Управление качеством жизни посредством развития экологической составляющей устойчивого развития

В первую очередь НДТ планируется внедрять на предприятиях ТЭК, целлюлозно-бумажных комбинатах, на заводах и фабриках химической и нефтехимической промышленности, металлургических, пищевых и животноводческих предприятиях; на предприятиях, производящих цемент, керамику и стекло, а также входящих в систему водоотведения. Как показали исследования, воздействие на окружающую среду именно этих отраслей наиболее негативно. Опытный режим внедрения НДТ продлится до 2025 г., после чего прошедшие тестирование требования будут распространены на все предприятия.

В целях стимулирования внедрения НДТ планируется вводить меры экономического воздействия. В частности, повышающие коэффициенты при платежах: при временно разрешенном воздействии – коэффициент 25, а при воздействии, превышающем разрешенное, – 100 (рис. 5).

Последствия перехода на новую систему технологического нормирования можно представить на примере металлургических комбинатов Швеции, начавшей выдавать экологические разрешения с 1969 г. Вследствие этого, с 1970 по 1980 гг. было закрыто 18 предприятий. 13 предприятий внедрило новые технологии. Изменения коснулись всех металлургических комбинатов. Технологические инновации привели к повышению специализации комбинатов, что укрепило их позиции в соответствующих секторах рынка.

Рис. 5. Реализация закона № 219-ФЗ



подходов к устойчивому развитию и устойчивости. В настоящее время в ТК входят 29 стран, и 23 страны имеют своих наблюдателей [13].

В России для этих целей создан национальный ТК 115, являющийся «зеркальным» по отношению к ТК ИСО 268, то есть решающий аналогичные задачи. Кроме того, в 2016 г. создан межгосударственный технический комитет (МТК) 546 «Устойчивое развитие администра-

тивно-территориальных образований», членами которого являются РФ, Беларусь, Казахстан, а наблюдателями – Молдова, Киргизия и Азербайджан.

В настоящее время ТК разрабатывает как стандарты, устанавливающие требования к показателям устойчивого развития, так и стандарты в области менеджмента устойчивого развития. Разработаны и утверждены национальные стандарты ГОСТ Р ИСО 37120-2015 «Устойчивое развитие сообществ. Показатели городских услуг и качества жизни» и ГОСТ Р 56548-2015/ISO/DIS/37101 «Устойчивое развитие административно-территориальных образований. Системы менеджмента. Общие принципы и требования». Также в 2018 году предполагается утвердить национальный стандарт на основе международного ИСО 37100 «Устойчивое развитие и адаптивность сообществ. Словарь» и пересмотреть некоторые ранее принятые стандарты.

Применяя в своей деятельности принципы менеджмента качества, ТК 268 активно взаимодействует со всеми заинтересованными сторонами, в частности с такими организациями, как АТЭС (Азиатско-Тихоокеанское экономическое сотрудничество), Европейская гражданская организация по стандартизации для защиты окружающей среды (ECOS Europe), Международная организация инженеров-консультантов (FIDIC), Фонд показателей глобального города (GCIF), Международный совет локальных экологических инициатив (ICLEI), Устойчивые к изменению климата города и инфраструктуры (RESIN), программа ООН по окружающей среде (UNEP), Управление ООН по снижению риска стихийных бедствий (UNISDR).

Также ТК 268 взаимодействует со структурами ИСО, деятельность которых связана с созданием

Стоит отметить, что предприятия с самого начала положительно отнеслись к предложенной системе индивидуальных комплексных разрешений. Представители промышленности согласились с тем, что система оказалась важным фактором в процессе достижения радикального снижения объемов выбросов/сбросов. Предприятия согласились с уровнями, указанными органами по выдаче разрешений. При этом, руководители многих предприятий заметили, что процесс выдачи разрешений отнимает слишком много времени и требует значительного объема административных вложений.

На этом примере хорошо видно, что процесс внедрения стандартов не может быть делом только одного предприятия. Решение социально-экономических проблем, в частности, повышение качества жизни на основе внедрения стандартов, возможно только с привлечением всех заинтересованных сторон. А именно – представителей органов государственной власти и региональных администраций, представителей различных секторов экономики, научного сообщества, общественных организаций. Более того, в условиях глобализирующегося мира для повышения качества жизни недостаточно делать усилия только на национальном уровне. Необходимо продвигать свои работы в международных ТК (технологических комитетах) по стандартизации, тем более что интерес к возможностям управления устойчивым развитием постоянно растет.

Разработкой стандартов в области устойчивого развития занимается международный ТК – ISO/TC 268 «Устойчивые города и сообщества» (до 13.06.2016 называвшийся «Устойчивое развитие сообществ»). Основная задача ТК – разработка требований, структур, инструкций, поддерживающих методов и инструментов. Эти документы способствуют развитию и реализации целостных и комплексных

ТК ИСО 268 – пример взаимодействия			
Структура ИСО	Номер	Наименование	Заинтересованные организации
	ISO/CASCO	Комитет по оценке соответствия	
	ISO/IEC JTC 1	Информационные технологии	
	ISO/PC 302	Методическое руководство аудитом системы менеджмента	
	ISO/TC 59/SC 2	Терминология и гармонизация языков	
	ISO/TC 59/SC 17	Устойчивость в строительстве зданий и сооружений	
	ISO/TC 207/SC 1	Системы экологического менеджмента	
	ISO/TC 207/ SC 2	Экологический аудит и экологические исследования	
	ISO/TC 207/SC 7	Управление парниковыми газами и смежные виды деятельности	
	ISO/TC 224	Обслуживание систем подачи питьевой воды и канализации – Критерии качества обслуживания и показатели эффективности	
	ISO/TC 228	Туризм и сопутствующие услуги	
	ISO/TC 292	Безопасность и адаптивность	
			Наименование
			АТЭС (Азиатско-тихоокеанское экономическое сотрудничество)
			Европейская гражданская организация по стандартизации для защиты окружающей среды (ECOS Europe)
			Международная организация инженеров-консультантов FIDIC
			Фонд показателей глобального города (GCIF)
			Международный совет локальных экологических инициатив (CLEI)
			RESIN – устойчивые к изменению климата города и инфраструктуры
			Программа ООН по окружающей среде (UNEP)
			Управление ООН по снижению риска стихийных бедствий (UNISDR)

Рис. 6. Взаимодействие ТК 268

условий для устойчивого развития. Например, ISO/CASCO «Комитет по оценке соответствия», ISO/IEC JTC 1 «Информационные технологии», ISO/PC 302 «Методическое руководство аудитом систем менеджмента», ISO/NC 59/SC 2 «Терминология и гармонизация языков», ISO/NC 59/SC 17 «Устойчивость в строительстве зданий и сооружений», ISO/TC 207/SC 1 «Системы экологического менеджмента», ISO/TC 207/SC 2 «Экологический аудит и экологические исследования», ISO/TC 207/SC 7 «Управление парниковыми газами и смежные виды деятельности», ISO/TC 224 «Обслуживание систем подачи питьевой воды и канализации – Критерии качества обслуживания и показатели эффективности», ISO/TC 228 «Туризм и сопутствующие услуги», ISO/TC 292 «Безопасность и адаптивность».

В июле 2017 г. ТК 115 подписал «Соглашение о взаимодействии с ТК 465 «Строительство». Планируется заключение подобных соглашений с ТК 079 «Оценка соответствия» и ТК 194 «Кибер-физические системы». Планируется совместная работа с ТК 020 – «Экологический менеджмент и экономика», ТК 022 – «Информационные технологии», ТК 113 – «Наилучшие доступные технологии», ТК 129 – «Безопасность транспортная», ТК 342 – «Услуги населению», ТК 343 – «Качество воды», ТК 366 – «Зеленые» технологии среды жизнедеятельности и «зеленая» инновационная продукция» (рис. 6).

В заключение стоит отметить, что сегодняшний этап социально-экономического развития России, как неотъемлемой части мировой социально-экономической системы, характеризуется сложностью

и неоднозначностью происходящих процессов. Одной из существенных задач нашего времени является задача управления качеством жизни. В связи с этим возникает потребность в целеполагании, что влечет за собой потребность в измерении (оценке) качества жизни. Решение этой задачи требует разработки новых теоретических и методологических подходов, принятия все более сложных управляющих решений, которые должны основываться на большом объеме точной и достоверной информации. А такого рода информация, как и постоянное повышение качества управления невозможны без научно обоснованного подхода, то есть без использования стандартизации.

Только такой подход к управлению предприятиями и территориями, применение в органах власти современных стандартов в области менеджмента способствует устойчивому развитию, постоянному повышению качества жизни населения, преодолению ведомственных рамок, превращению простой совокупности людей, оборудования, предприятий в единое целое, имеющее единую цель.

Современные стандарты менеджмента способствуют повышению качества управления за счет внедрения системного подхода, что не может не сказаться на результатах работы – повышением качества продукции и услуг, улучшением экологической обстановки, повышением уровня социальной защиты. А повышение качества в этих областях влечет за собой и общее повышение качества жизни населения, что не может не вызывать развитие человеческого капитала – главной движущей силы в новой, цифровой экономике.



Литература

1. Федеральный закон от 29.07.2015 № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации».
2. Федеральный закон от 21.07.2014 № 219-ФЗ «О внесении изменений в федеральный закон об охране окружающей среды и отдельные законодательные акты Российской Федерации».
3. ОСТР51897–2011/Руководство ИСО73:2009 «Менеджмент риска. Термины и определения» – М., «Стандартинформ», 2012.
4. ОСТ Р 22.0.05-94 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Техногенные чрезвычайные ситуации. Термины и определения». Принят и введен в действие Постановлением Госстандарта России от 26 декабря 1994 г. № 362.
5. ГОСТ Р 22.10.01-2001 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Оценка ущерба. Термины и определения» Введен в действие Постановлением Госстандарта России от 21 августа 2001 г. № 340-ст.
6. ГОСТ Р ИСО 50001-2012 «Системы энергетического менеджмента. Требования и руководство по применению». Утвержден и введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26.10.2012 № 568-ст.
7. ГОСТ 56577-2015 «Системы менеджмента качества органов власти. Требования» – М, Стандартинформ, 2015.
8. Андросенко Н.В., Иванова Г.Н. Обеспечение конкурентоспособности страны на основе повышения качества государственного управления. В сб. «Страны БРИКС: стратегии развития и механизмы взаимодействия и сотрудничества в изменяющемся мире. Тр. I Международной научно-практической конференции» / ИНИОН РАН. Отдел науч. сотрудничества; отв. ред. Ю.С. Пивоваров. – М., – 2016.
9. Белобрагин В.Я., Зажигалкин А.В., Зворыкина Т.И. Основы стандартизации. – М., РИА «Стандарты и качество», – 2017.
10. Burak P., Zvorykina T., Ivanova G., Inanov A., Aladin V. International Guidelines for Standardization of Sustainable Development of the Administrative and Territorial Entities: Russian Experience of Implementation // Journal of Advanced Research in Law and Economics, Winter. – 2015.
11. Иванова Г.Н., Окрепилов В.В. Управление устойчивым социально-экономическим развитием региона на основе новых подходов и механизмов стандартизации // Экономика Северо-Запада: проблемы и перспективы развития – № 2(55) – 2017.
12. Иванова Г.Н., Окрепилов В.В., Окрепилова И.Г. Развитие теории управления качеством с целью устойчивого развития и повышения качества жизни // Качество и жизнь. – 2016. – № 1(9).
13. Официальный сайт ИСО <https://www.iso.org/ru>.

Application of Standards in the Field of Management for Quality Management of Life

N.V. Androsenko, candidate of economical sciences, deputy CEO of Federal budgetary institution «The Test – St.-Petersburg», Chairman of subcommittee 1 of the Technical Committee (TC) 115 «Sustainable development of administrative-territorial educations»; St. Petersburg

G.N. Ivanova, candidate of economical sciences, deputy CEO of Federal budgetary institution «The Test – St.-Petersburg», Responsible secretary of the Technical Committee (TC) 115 «Sustainable development of administrative-territorial educations»; St. Petersburg

e-mail: ivanovarustest@gmail.com

Summary. In article questions of quality management of life by means of one of quality economy elements – standardization are considered. Special attention is paid to a standardization role in development of an ecological component of sustainable development. Besides, evolution of a role of standardization during its development is described. Communication of standardization and society and also influence of standards in the field of management on sustainable development is shown.

Keywords: quality of life, standardization, sustainable development, management systems, ecology.

References:

1. The Federal law from 29.07.2015 No. 162-FZ «About standardization in the Russian Federation».
2. The federal law from 21.07.2014 No. 219-FZ «About introduction of amendments to the federal law on environmental protection and separate acts of the Russian Federation».
3. State Standard 51897–2011/management of ISO 73:2009 «Management of risk. Terms and definitions». Standartinform. Moscow, 2012.
4. State Standard 22.0.05-94 «Safety in emergency situations. Technogenic emergency situations. Terms and definitions». It is accepted and put into operation by the Resolution of Gosstandart of Russia, 1994, No. 362.
5. State Standard «Safety in emergency situations. Damage assessment. Terms and definitions It is put into operation by the Resolution of Gosstandart of Russia, 2001, No. 340.
6. State Standard «Systems of power management. Requirements and application guide». Approved and put into operation by order of Federal agency on technical regulation and metrology, 2012, No. 568.
7. State Standard «Quality management system of authorities. Requirements». Standartinform. Moscow, 2015.
8. Androsenko N.V., Ivanova G.N. Ensuring competitiveness of the country on the basis of improvement of quality of public administration. In the collection «BRICS Countries: development strategies and mechanisms of interaction and cooperation in the changing world. Institute of scientific information on social sciences of the Russian Academy of Sciences. Department of scientific cooperation. Moscow, 2016.
9. Belobragin V.Ya., Zazhigalkin A.V., Zvorykina T.I. Standardization bases. Promotional and informational agency «Standards and Quality». Moscow, 2017.
10. Ivanova G.N., Okrepilov V.V. Management of sustainable social and economic development of the region on the basis of new approaches and mechanisms of standardization. *Northwest economy: problems and prospects of development*. No. 2(55), 2017.
11. Ivanova G.N., Okrepilov V.V., Okrepilova I.G. Development of the theory of quality management with a sustainable development goal and improvement of quality of life. *Quality and life*. 2016, No. 1(9).
12. Burak P., Zvorykina T., Ivanova G., Inanov A., Aladin V. International guidelines for standardization of sustainable development of the administrative and territorial entities: Russian experience of implementation. *Journal of advanced research in law and economics*. 2015.
13. Official site ISO. <https://www.iso.org/ru/>.



Стандартизации в РФ нужна актуализация управления системой и компетентные кадры

М.Л. Рахманов

*д.т.н., профессор кафедры 104
«Технологическое проектирование
и управление качеством» Московского
авиационного института (НИУ), дейст.
член Академии проблем качества; Москва*

e-mail: domrml@yandex.ru

Аннотация. В статье обозначены некоторые проблемы функционирования и совершенствования Национальной системы стандартизации РФ. Автор призывает всех заинтересованных лиц к их обсуждению.

Ключевые слова: стандартизация, специалист, кадры, национальная система стандартизации, дискуссия.

В настоящее время не нужно никому доказывать важность стандартизации для функционирования экономики страны, в отличие от 90-х гг., когда были предприняты попытки отдельных либеральных руководителей с помощью иностранных консультантов и их грантов ее уничтожить. Их мотивация была простой и примитивной – национальная стандартизация является тормозом отечественной промышленности, поэтому вместо стандартов нужны законы в виде технических регламентов, содержащие исчерпывающие требования к продукции, а мы при этом будем использовать только международные стандарты и стандарты других стран. Тогда же в Государственной Думе был заблокирован уже подготовленный и согласованный в установленном порядке закон о стандартизации (как оказалось, на 15 лет). Дело даже дошло до ликвидации Госстандарта России. Несколько месяцев Госстандарт был в стадии ликвидации. Сегодня это звучит, по меньшей мере, странно, но так было. И только благодаря громадным усилиям научной и технической общественности, специалистам промышленности, мощной поддержке Министерства обороны РФ, а также вступившего в тот момент на короткий срок в должность премьера Правительства РФ Е.М. Примакова удалось сохранить российскую стандартизацию. Государство стало по мере возможности осуществлять некоторое финансирование работ по стандартизации.

В 2006 г. Правительство РФ приняло концепцию развития национальной системы стандартизации Российской Федерации до 2010 г., реализация которой позволила сформировать основные направления по стандартизации при участии федеральных

органов исполнительной власти, государственных корпораций, а также бизнес-сообщества и общественных организаций. Распоряжением Правительства РФ от 24 сентября 2012 г. № 1762-р «Об одобрении Концепции развития национальной системы стандартизации РФ на период до 2020 года» были определены цели, задачи и направления ее развития. Концепция устанавливает, что стандартизация является одним из ключевых факторов, влияющих на модернизацию, технологическое и социально-экономическое развитие России, а также на повышение обороноспособности государства. В ней четко представлены стратегические цели и задачи.

Чтобы система стандартизации работала, необходимо решение одной из главных задач: создание эффективной организационной структуры на государственном и ведомственных уровнях, а для этого необходимо совершенствование законодательных нормативных актов и подготовка квалифицированных специалистов. В частности в концепции отмечается необходимость ввода в учреждениях высшего и среднего профессионального образования инженерного и экономического профиля дисциплины по стандартизации для соответствующих направлений, а также привлечения практикующих специалистов в области стандартизации к формированию соответствующих компетенций в рамках подготовки бакалавров, специалистов и магистров.

Наконец, в 2015 г. был принят отдельный закон «О стандартизации в Российской Федерации», который значительно актуализировал правовые основы функционирования национальной системы стандартизации. Он заменил часть статей закона «О техническом регулировании», принятом в 2002 г. Статус стандарта значительно повысился, и это огромный плюс. В тоже время ряд положений закона, по моему мнению, мешают эффективному функционированию системы стандартизации. О недостатках этого документа было немало публикаций, не хотелось бы их повторять. Однако стоит отметить, что закон не решает главную задачу – повышение статуса Росстандарта и наделение его полномочиями для осуществления функций по выработке государственной политики и нормативного правового регулирования в сфере стандартизации, как это было до 2004 г.

С 2004 г. после проведения административной реформы Росстандарт перестал быть федеральным органом исполнительной власти, который может выходить с законодательными инициативами самостоятельно, де факто выступать арбитром в спорах



между ведомствами, министерствами и предприятиями в области применения норм технического регулирования, а вынуждено это все транслировать для рассмотрения в вышестоящие инстанции. В целом ряде статей закона излишне подробно описывается технология работы со стандартами, что должно отражаться в документах более низкого уровня, которые в отличие от законов постоянно актуализируются. Не определен статус отраслевых стандартов. Сторонники их исключения по незнанию говорят о том, что их можно полностью заменить стандартами организаций. Но это не так. До сих пор по ним работают оборонная, авиационная, судостроительная и другие отрасли промышленности. На технические комитеты возложен целый ряд обязанностей, в том числе такие затратные как организация различных экспертиз (научно-технической, правовой, нормативной, специализированной терминологической, специализированной метрологической, специализированной правовой), что требует финансирования. В тоже время ТК не являются юридическими лицами и не могут заказывать такие экспертизы в случае необходимости. Законом предусматривается консенсус при принятии стандартов, но нет четкого определения – что считать консенсусом применительно к условиям стандартизации, когда один из многочисленных членов ТК может заблокировать стандарт по несущественным признакам в силу незаинтересованности его принятия. Такая неопределенность может полностью исключить конструктивную работу по принятию новых, особенно инновационных стандартов.

«Кадры решают все» – этот лозунг как никогда актуален сегодня в России. Многие проблемы, которые не удастся эффективно решить, связаны с отсутствием квалифицированных кадров. Время, когда все международные эксперты в области стандартизации завидовали нашей системе подготовки кадров в области стандартизации, прошло. Тогда у нас руководили стандартизацией опытные специалисты, прошедшие школу на производстве, в конструкторских бюро, научно-исследовательских центрах и имевшие опыт успешного руководства большими коллективами.

Большое количество специалистов-стандартизаторов работало на предприятиях, в КБ и научно-исследовательских институтах, это была инженерная элита. Для подготовки специалистов среднего звена существовали техникумы. Сегодня этого нет. Хорошо, что удалось сохранить Академию стандартизации метрологии и сертификации, которая занимается повышением квалификации специалистов. Действуют кафедры в университетах, готовящих специалистов в области качества и стандартизации. Но кадров квалифицированных стандартизаторов не хватает. Старых, увы, уже нет, а новые соответ-

ствующей квалификации еще не выросли. Что такое хороший стандартизатор? Это прежде всего специалист, имеющий базовое образование в определенной области, опыт работы на производстве, в КБ, научно-исследовательском институте плюс хорошее знание объекта и субъекта стандартизации. Кроме того, этот человек должен обладать знанием системы стандартизации, уметь учитывать различные точки зрения и находить консенсус.

Отсутствие достаточного притока молодых подготовленных кадров в стандартизацию отразилось и на работе подведомственных Росстандарту институтах. Они значительно ослабли в научном плане. Поэтому сейчас при Росстандарте действует рабочая группа, задача которой – подготовить предложения по объединению соответствующих организаций в единый национальный институт стандартизации.

Наверное, в сложившихся реалиях это правильный ход, в противном случае институты в течение нескольких лет могут прекратить свое существование как институты стандартизации. Другой вопрос – по какой схеме пройдет объединение. Если это будет только механическое объединение с оптимизацией численного состава, то главной цели достигнуть не удастся. На мой взгляд, целесообразно идти по пути создания объединенного национального института, в который войдут на правах отраслевых институтов уже действующие. Это позволит проводить общую техническую политику, концентрировать при необходимости ресурсы для решения приоритетных задач, провести определенную оптимизацию состава, не потеряв лучшие кадры стандартизаторов, особенно тех, кто работает по конкретным отраслевым направлениям, а также обеспечит возможность развития деятельности.

Накопившиеся проблемы, сложившиеся в настоящее время реалии в стандартизации, необходимость соответствовать тем задачам, которые стоят перед нашей промышленностью на ближайшие годы, требуют существенного улучшения работы в области стандартизации. Сделать это без актуализации управления системой стандартизации в РФ невозможно.

В настоящее время управление национальной системой стандартизации в РФ трехзвенное: Правительство РФ – Минпромторг РФ – Росстандарт. Минпромторг РФ осуществляет функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере стандартизации за исключением межведомственной координации деятельности в сфере систематизации и кодирования технико-экономической и социальной информации в социально-экономической области, порядок осуществления которой устанавливает Правительство

РФ. Росстандарт реализует государственную политику в сфере стандартизации и организует работы по стандартизации в национальной системе стандартизации, международной и региональной. До 2004 г. управление стандартизацией было двухзвенное, т.е. все эти функции были возложены на Госстандарт России. Какая система управления лучше?

Это должно стать предметом дискуссии и вдумчивого анализа как со стороны научно-технической общественности, так и со стороны руководителей, от которых зависит принятие решений по управлению национальной системой стандартизации.

Литература

1. Федеральный закон № 162-ФЗ от 29.06.2015 г. «О стандартизации в Российской Федерации».
2. Распоряжение Правительства РФ №266 от 28.02.2006 г. «Об одобрении Концепции развития национальной системы стандартизации Российской Федерации на период до 2010 года».
3. Распоряжение Правительства РФ № 1762-р от 24.09.2012 г. «Об одобрении Концепции развития национальной системы стандартизации на период до 2020 года».

Standardization in the Russian Federation Needs Updating of Management of System and Competent Staff

M.L. Rakhmanov, *Doctor of technical sciences, professor of department 104 «Technological design and quality management» of Moscow aviation institute (NRU), full member of Academy of quality problems; Moscow*

e-mail: domrml@yandex.ru

Summary. In article some problems of functioning and improvement of the Russian national system of standardization are designated. The author calls interested persons to discuss them.

Keywords: standardization, specialist, personnel, national standardization system, discussion.

References:

1. The Federal law from 29.06.2015 No.162-FZ «About standardization in the Russian Federation».
2. The order of the Government of the Russian Federation from 28.02.2006 No. 266 «About approval of the Concept of development of national system of standardization of the Russian Federation until 2010».
3. The order of the Government of the Russian Federation from 24.09.2012 № 1762 «About approval of the Concept of development of national system of standardization until 2020».

Структурирование компетентностно-ориентированной образовательной программы

Б.В. Бойцов

д.т.н., профессор, заведующий кафедрой 104 «Технологическое проектирование и управление качеством» Московского авиационного института (НИИУ); Москва

Г.С. Жетесова

д.т.н., профессор, проректор по стратегическому развитию Карагандинского государственного технического университета; Республика Казахстан, г. Караганда

e-mail: zhetesova@mail.ru

Г.М. Смирнова

к.пед.н., доцент, директор Центра инженерной педагогики Карагандинского государственного технического университета; Республика Казахстан, г. Караганда

В.В. Готтинг

к.пед.н., доцент, заведующий кафедрой «Профессиональное образование и педагогика» Карагандинского государственного технического университета; Республика Казахстан, г. Караганда

Аннотация. В статье представлен алгоритм проектирования компетентностно-ориентированной образовательной программы на основе требований работодателей.

Ключевые слова: компетенции, модуль, компетентностно-ориентированная образовательная программа, матрица компетенций, карта компетенций.

Целью модульного обучения является поэтапное повышение уровня качества процесса обучения на основе создания ориентированных на результат образовательных программ, разработка которых не может осуществляться в отрыве от запросов работодателей. А внедрение модульных программ на



основе профессиональных стандартов в учебный процесс высших учебных заведений направлено на приведение к общему знаменателю спроса и предложения на трудовые ресурсы. Это принципиальный шаг, призванный в корне изменить взаимодействие системы образования и рынка труда.

Компетентностный подход в данной ситуации можно рассматривать как эффективный инструментарий для обновления и оптимизации содержания образования.

Разработка модульных программ обучения на основе профессиональных стандартов вызвана следующими причинами:

- переориентация спроса на новые умения и изменение организации труда;
- падение спроса на неквалифицированный ручной труд;
- потребность в новом знании и концептуально новом содержании обучения;
- распространение автоматизированных систем управления производственными процессами;
- спад массового производства;
- повышение индивидуальной ответственности работников за качество труда, совершенствование производственных процессов и управление собственной трудовой деятельностью;
- растущая необходимость непосредственного общения работников с клиентами и заказчиками;
- повышение уровня взаимодействия работников в коллективе;
- размывание границ между профессиями в силу роста децентрализации экономической ответственности и развития систем управления качеством.

Компетентностно-ориентированная образовательная программа (КООП) в системе высшего образования разрабатывается на профиль подготовки в рамках специальности в соответствии с действующим Классификатором специальностей высшего и послевузовского образования Республики Казахстан, Государственным классификатором занятий и Профессиональным стандартом (по мере их разработки в Республике Казахстан).

Компетентностно-ориентированная образовательная программа имеет модульный формат.

Проектирование компетентностно-ориентированной образовательной программы осуществляется в следующей последовательности:

1. Формулирование главной цели выполняемой специалистом работы.
2. Составление карты траектории подготовки в рамках специальности.
3. Разработка профиля компетенций.
4. Составление карт компетенций (ПК, ОПК, УК).
5. Составление матрицы дисциплин, формирующих модули компетенций [1].

Проектирование компетентностно-ориентированной образовательной программы начинается с формулирования главной цели выполняемой специалистом работы.

Главная цель – это описание действия или действий, требуемых для достижения результата. Это глагол или несколько глаголов в неопределенной форме. Затем описывается объект действия с помощью существительного или нескольких существительных. Если есть необходимость, описывается ситуация действия.

Главная цель должна быть измеряемой и наблюдаемой.

Формулировка главной цели разрабатывается, исходя из описания специальности. Главная цель кратко описывает профессиональную область как суммарный результат того, что должно быть достигнуто в данной профессиональной области.

Карта профиля подготовки в рамках специальности составляется в соответствии с Классификатором специальностей высшего и послевузовского образования Республики Казахстан (табл. 1).

Профиль компетенций в КООП бакалавриата представлен группой следующих компетенций: универсальные (общекультурные/базовые), общепрофессиональные и профессиональные (специальные).

Универсальная (базовая компетенция) – способность специалиста решать совокупность профессиональных задач на основе универсальных, интеллектуальных, коммуникативных, эмоциональных и волевых качеств (знаний, умений и навыков, свойств и способностей).

Общепрофессиональная компетенция – способность специалиста решать совокупность профессиональных задач на основе интегрированных знаний, умений и опыта, а также личностных качеств, позволяющих эффективно осуществлять профессиональную деятельность.

Таблица 1.

Карта траектории подготовки в рамках специальности

Профиль высшего образования	
Профиль высшего образования по группе специальностей по Классификатору специальностей ВиПО РК	
Специальность	
Шифр и наименование специальностей в соответствии с Классификатором специальностей ВиПО РК	
Траектория/профиль подготовки	
Траектория подготовки определяется /ВУЗом	

Профессиональная (специальная) компетенция – способность специалиста решать совокупность профессиональных задач в избранной сфере деятельности на основе конкретных знаний, умений, навыков.

Формирование этих компетенций осуществляется в основном в рамках соответствующих циклов дисциплин, принятых в бакалавриате: общеобразовательные дисциплины (ООД), базовые дисциплины (БД), профилирующие дисциплины (ПД). Схематично формирование профиля компетенций в рамках компетентностно-ориентированной программы представлено в табл. 2.

Универсальные компетенции выпускника инвариантны к видам профессиональной деятельности, т.е. являются общими для всех видов специальности в рамках определенного уровня образования (бакалавриат, магистратура, докторантура). В группе универсальных компетенций выделены три подгруппы: социально-личностные, общенаучные и инструментальные компетенции выпускника.

Социально-личностные компетенции формируют в процессе подготовки такие важные качества у выпускников как целеустремленность, организованность, трудолюбие, ответственность, гражданственность, коммуникативность, толерантность, повышение общей культуры и т.п.

Общенаучные компетенции формируют в процессе подготовки понимание роли науки в развитии цивилизации, основных философских учений и теорий, сущности государства и права, владение общей методологией научного познания, готовность применять фундаментальные знания по естественнонаучным направлениям подготовки (физике, математике, информатике и др.) и т.п.

Инструментальные компетенции формируют в процессе подготовки базовые навыки принятия решений в сфере техники и технологий, владение современными информационными и коммуникационными технологиями, владение иностранными языками и т.п. Универсальные компетенции во многом определяются требованиями государственного общеобязательного стандарта образования (ГОСО)

Республики Казахстан к уровню подготовленности выпускника данного направления и уровня образования, в данном случае – бакалавр.

Универсальные компетенции формируются в основном в рамках цикла общеобразовательных дисциплин, например таких как современная история Казахстана, философия, основы права, информационно-коммуникативные технологии, экология и устойчивое развитие, иностранный язык и др.

Общепрофессиональные компетенции определяют специфику подготовки будущих специалистов. Эта группа компетенций является общей в рамках одной специальности, они универсальны по своему характеру и применимости.

Общепрофессиональные компетенции отражают специфику определенной профессиональной деятельности, проявляются в контексте предмета или предметной области. Они предполагают сформированность первоначального уровня способности и готовности к конкретной профессиональной деятельности и служат основой для формирования профессиональных (специальных) компетенций.

Общепрофессиональные компетенции формируются в основном в рамках базовых дисциплин среди которых, например, для инженерных специальностей: инженерная графика, сопротивление материалов, эргономика и др.

Профессиональные (специальные) компетенции выпускника описывают совокупность основных типичных черт какой-либо специальности, определяющих конкретную направленность (траекторию/профиль) образовательной программы. Профессиональная (специальная) компетенция: способность специалиста решать совокупность профессиональных задач в избранной сфере деятельности на основе конкретных знаний, умений, навыков.

Перечень профессиональных компетенций структурируется в соответствии с теми основными видами профессиональной деятельности, к которым должен быть подготовлен выпускник, например научно-исследовательские, проектные, производственно-технологические и организационно-управленческие компетенции.

Профессиональные компетенции являются самой подвижной частью профиля компетенций, так как они определяют профиль подготовки выпускника и являются во многом оригинальными (иначе не было бы деления на траектории/профили подготовки).

Составление карт компетенций (ПК, ОПК, УК) имеет общий алгоритм, за исключением того, что при составлении карты профессиональных компетенций в ней активное участие принимают работодатели и другие различные стейкхолдеры. Нормативной точкой отсчета служат профессио-

Таблица 2.

**Формирование профиля компетенций
в рамках КООП**

Компетенция	→	Цикл дисциплин КООП
Универсальные	→	Общеобразовательные дисциплины
Общеобразовательные	→	Базовые дисциплины
Профессиональные компетенции	→	Профилирующие дисциплины

нальный стандарт (если такой имеется на данный момент для выбранной специальности), а также Государственный классификатор занятий.

Проекция профессионального стандарта (при его наличии) на компетентностно-ориентированную образовательную программу представлена на рис. 1.

Если профессиональный стандарт по данной профессии отсутствует на данный момент, то к разработке карты профессиональных компетенций необходимо активно привлекать работодателей и других стейкхолдеров. Это могут быть отраслевые ассоциации, МТиСЗ Республики Казахстан, МОН Республики Казахстан, НПП, научные и другие организации, для того чтобы состав ПК был определен с учетом современных тенденций развития сферы профессиональной деятельности выпускника данной специальности.

Проектирование карты (профиля) компетенций необходимо рассматривать с позиций интегративно-го конечного результата выполнения образовательной программы, востребованного работодателем.

При формулировании компетенций/единиц компетенций интегративного результата обучения необходимо использовать глаголы деятельности и сложных мыслительных процессов. Поскольку результаты обучения касаются того, что студенты могут делать по завершении учебной деятельности, все эти глаголы являются «активными». Для этого рекомендуем применять «Таксономию образова-

тельных задач» Б. Блума как удобную классификацию мыслительного поведения обучающихся, представляющую структуру и списки особых активных глаголов, поддающихся оцениванию (табл. 4).

Структура «глагол», «объект», «контекст».

- Один глагол используется на один результат обучения. Необходимо использовать короткие, понятные предложения

- Избегайте глаголов широкой семантики, таких как «знать», «понимать», «изучать».

Формат карты профессиональных компетенций представлен в табл. 3. В рамках траекторий подготовки (ТП1, ТП2, ТПN) может быть представлена одна или несколько профессиональных компетенций, которые в свою очередь могут разбиваться на единицы компетенций ($A_{ПК1}$, $A_{ПК2}$, $A_{ПКN}$ / $A_{ПК1}$, $A_{ПК2}$, $A_{ПКN}$ и т.п.).

Алгоритм проектирования КООП представлен на рис. 2.

Таксономия целей по Блуму, охватывающая когнитивную (познавательную) область, включает в себя шесть категорий целей с внутренним, более дробным делением.

- Знание (конкретного материала, терминологии, фактов, определений, критериев и т.д.).

Эта категория обозначает запоминание и воспроизведение изученного материала. Речь может идти о разных видах содержания – от конкретных фактов до целостных теорий.

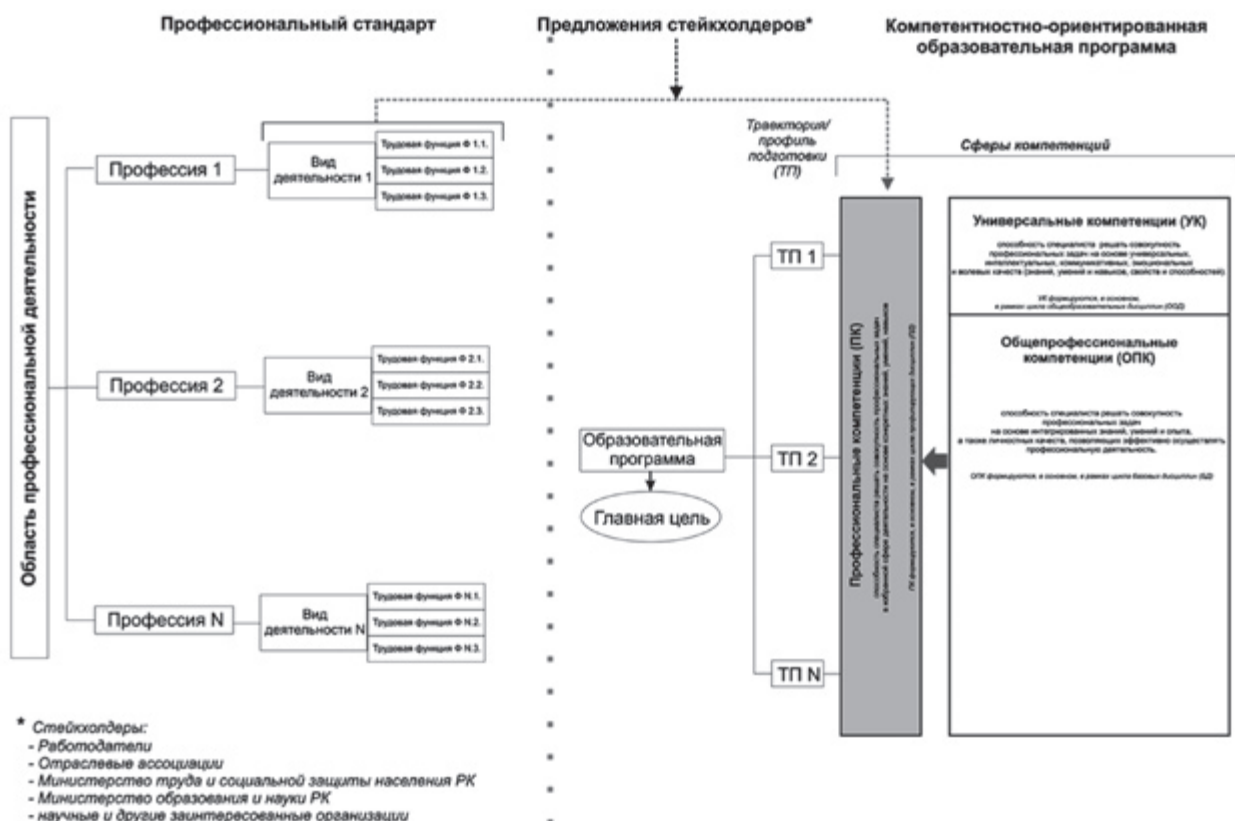


Рис. 1. Проекция профессионального стандарта на компетентностно-ориентированную образовательную программу

– Понимание (объяснение, интерпретация).

Показателем способности понимать значение изученного может служить преобразование (трансляция) материала из одной формы выражения в другую, «перевод» его с одного «языка» на другой (например, из словесной формы в математическую). В качестве показателя понимания может выступать интерпретация материала студентом (объяснение, краткое изложение) или же предположение о дальнейшем ходе явлений, событий (предсказание последствий, результатов).

Таблица 3.

Карта профессиональных компетенций выпускника

Траектория / профиль подготовки	Профессиональные компетенции (ПК)	Единицы ПК
ТП	ПКА	А _{ПК1}
		А _{ПК2}
		А _{ПК3}
		А _{ПК4}
		А _{ПКN}
	ПКВ	В _{ПК1}
		В _{ПК2}
		В _{ПК3}
		В _{ПК4}
		В _{ПКN}

– Применение.

Эта категория обозначает умение использовать изученный материал в конкретных условиях и новых ситуациях. Сюда входит применение правил, методов, понятий, законов, принципов, теорий.

– Анализ (взаимосвязей, принципов построения).

Эта категория обозначает умение разбить материал на составляющие так, чтобы ясно выступала

Таблица 4.

Уровни обученности и степень усвоения по Блуму

№	Уровень обученности	Признак уровня	Оценка
1	Знание	Студент владеет основной информацией	1
2	Понимание	Студент понимает и может объяснить концепцию	2
3	Применение	Студент может применять концепцию или информацию в разных ситуациях и разных контекстах	3
4	Анализ	Студент может работать с данной концепцией, делить ее на части	4
5	Синтез	Студент может создавать новые варианты	5
6	Оценивание	Студент может оценивать глубину проникновения в концепцию	6

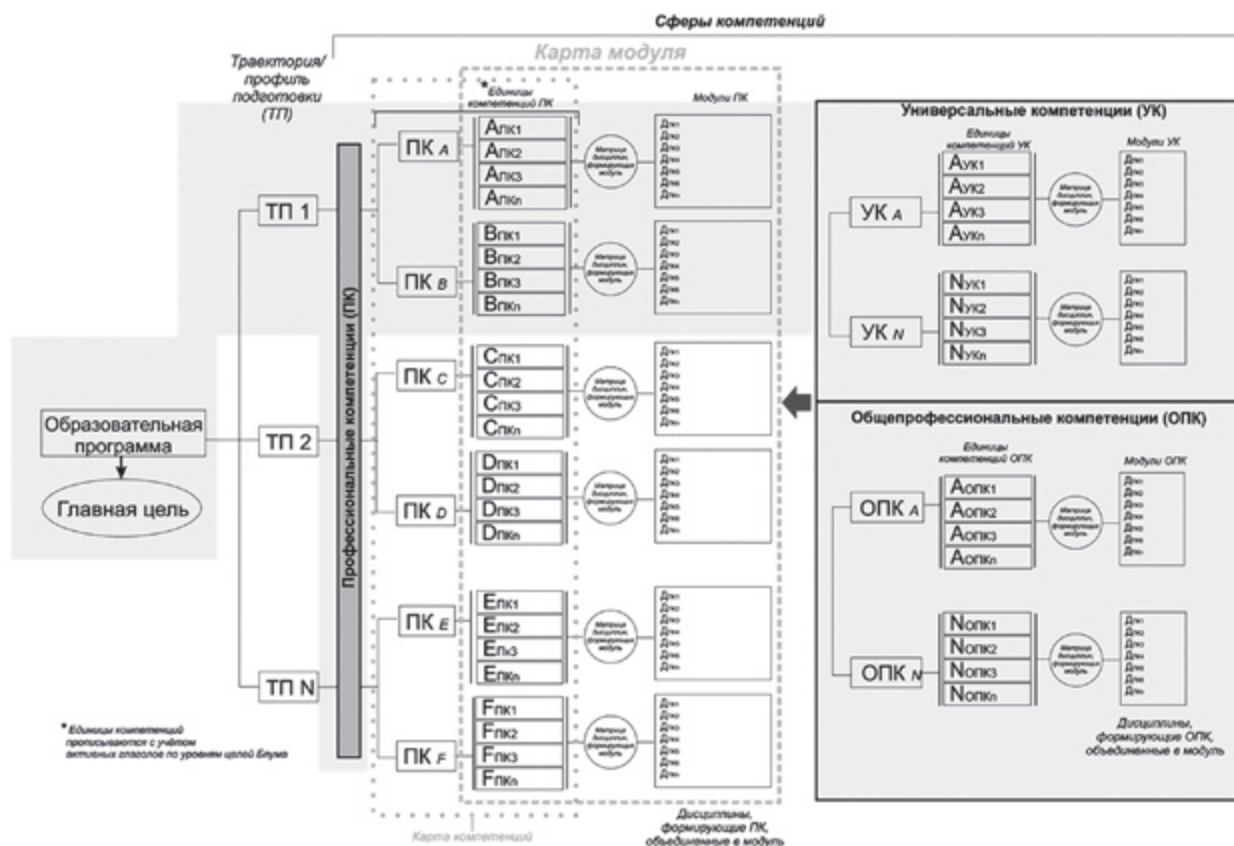


Рис. 2. Алгоритм проектирования содержания КООП



его структура. Сюда относится вычленение частей целого, выявление взаимосвязей между ними, осознание принципов организации целого. Учебные результаты характеризуются при этом более высоким интеллектуальным уровнем, чем понимание и применение, поскольку требуют осознания содержания учебного материала и его внутреннего строения.

– *Синтез* (разработка плана и возможной системы действий, получение системы абстрактных отношений).

Эта категория обозначает умение комбинировать элементы, чтобы получить целое, обладающее новизной. Таким новым продуктом может быть сообщение (выступление, доклад), план действий и совокупность обобщенных связей (схемы для упорядочения имеющихся сведений). Соответствующие учебные результаты предлагают деятельность творческого характера с акцентом на создание новых схем и структур.

– *Оценка* (суждение на основе имеющихся данных, суждение на основе внешних критериев).

Такая категория обозначает умение оценивать (утверждения, художественного произведения, исследовательских данных) для конкретной цели. Суждения обучающегося должны основываться на четких критериях. Критерии могут определяться самим обучающимся или педагогом. Данная категория предполагает достижение учебных результатов по трем предшествующим категориям плюс оценочные суждения, основанные на ясно очерченных критериях [2].

Составление матрицы дисциплин, формирующих модули компетенций

Матрица компетенций является вспомогательным компонентом, который позволяет совместить единицы компетенций с дисциплинами, в рамках которых эти компетенции будут формироваться (рис. 3).

В левой колонке прописываются единицы компетенций, в верхней строке – дисциплины учебного плана по выбранной специальности

ТП ₂	ПК ₄	Дисциплины	Дис1	Дис2	Дис3	Дис4	Дис5	Дис6	Дис7
		Базовые							
		АПК1							
		АПК2							
		АПК3							
	ПК ₅	АПК4							
		АПК5							
		Базовые							
		ВПК1							
		ВПК2							
ПК ₆	ВПК3	ВПК4							
		ВПК5							
		Базовые							
		Дис1							
		Дис2							

Рис. 3. Матрица профессиональных компетенций

Начинаем соотносить единицу компетенции с дисциплинами, в которых она формируется, и тонируем поле их пересечения. Например, единица компетенции АПК1 формируется в рамках дисциплин ДПК1 и ДПК6; единица компетенции АПК3 формируется в рамках дисциплин ДПК1, ДПК2 и ДПК5.

Когда мы полностью заполним матрицу компетенций, то может получиться, что какие-то строки или столбцы окажутся незатонированными. Это говорит о том, что мы выявили новую компетенцию, которая не формировалась ни в какой дисциплине (в нашем примере это ДПК4), и нам нужно внести в содержание какой-нибудь дисциплины дополнительный материал или ввести новую дисциплину, которая будет отвечать за формирование данной единицы компетенции.

Если в матрице оказался пустой незатонированный столбец, это говорит о том, что в учебном плане есть дисциплина, которая «не несет ответственности» за формирование профессиональных компетенций, и можно подумать, что она является «ненужной» (в нашем примере это ДПК4). В этом случае нужно проанализировать содержание этой дисциплины и наполнить его актуальным учебным материалом с привязкой к определенной единице компетенции либо исключить ее из учебного плана.

Таким образом, будет проведена ревизия содержания образовательной программы с целью его обновления и оптимизации.

Матрицу компетенций можно рассматривать как мониторинг качества определения состава единиц компетенций, перечня и содержания дисциплин для модуля компетенций. Готовая отредактированная матрица является основой для проектирования состава модуля профессиональных компетенций.

Название модуля определяется в соответствии с профилем компетенции.

Аналогичным способом разрабатываются карты общепрофессиональных и универсальных компетенций (ОПК, УК), матрицы дисциплин, их формирующих, определяется состав учебных модулей.

Результатом образовательной программы будет компетентный специалист, отвечающий запросам рынка труда и уровню современного производства.

Литература

1. Гамзатова М.З., Махачева Х.Г., Меджидова Т.М., Чеэрова Р.Г., Юсупова С.И. Методические рекомендации по разработке модульных образовательных программ, основанных на компетенциях – Махачкала: «Эко-пресс» – 2012 г. – 62 с.
2. Готтинг В.В., Нурмаганбетова М.С., Алшынбаева Ж.Е. Технология постановки педагогических

целей, ориентированных на результат // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 8-3. – С. 437–442.

Structuring of the Competence-oriented Educational Program

B.V. Boytsov, doctor of technical sciences, professor, head of the department 104 «Technological design and quality management» of Moscow Aviation Institute (National Research University); Moscow

G.S. Getesova, doctor of technical sciences, professor, vice rector for strategic development of the Karaganda state technical university; Republic of Kazakhstan, Karaganda

e-mail: zhetesova@mail.ru

G.M. Smirnova, candidate of pedagogical sciences, associate professor, director of the Center of engineering pedagogic of the Karaganda state technical university; Republic of Kazakhstan, Karaganda

V.V. Gotting, candidate of pedagogical sciences, associate professor, head of the department «Professional education and pedagogics» of Karaganda state technical university; Republic of Kazakhstan, Karaganda

Summary. The article presents an algorithm for designing a competence-oriented educational program based on the requirements of employers.

Keywords: competence, module, competence-oriented educational program, competency matrix, competency map.

References:

1. Gamzatova M.Z., Makhacheva Kh.G., Medjidova T.M., Cheerova R.G., Yusupova S.I. «Methodical recommendations about development of the modular educational programs based on competences». Eco press. Makhachkala, 2012. 62 p.
2. Gotting V.V., Nurmaganbetova M.S., Alshinbaeva Zh.E. Technology of setting of the pedagogical purposes oriented on result. *International log of applied and basic researches*. 2015, No. 8–3. pp. 437–442.

Концептуальная модель системы проектирования компетентностно-ориентированных образовательных программ

Б.В. Бойцов

д.т.н., профессор, заведующий кафедрой 104 «Технологическое проектирование и управление качеством» Московского авиационного института (НИУ); Москва

Г.С. Жетесова

д.т.н., профессор, проректор по стратегическому развитию Карагандинского государственного технического университета; Республика Казахстан, г. Караганда

e-mail: zhetesova@mail.ru

М.К. Ибатов

д.т.н., профессор, ректор Карагандинского государственного технического университета; Республика Казахстан, г. Караганда

Аннотация. В статье представлено описание концептуальной модели системы проектирования компетентностно-ориентированных образовательных

программ и ее составляющих, рассмотрены основные процессы и процедуры.

Ключевые слова: система, проектирование, концептуальная модель, прецедент, работодателя.

Целью создания системы является формирование единой информационной системы оценки образовательных программ совместно с работодателями, для дальнейшего исследования и моделирования отбираются только те бизнес-прецеденты, которые связаны с проектированием образовательной программы. На этапе создания концептуальной модели для описания бизнес-деятельности необходимо определить модели бизнес-прецедентов и диаграммы видов деятельности, для описания бизнес-объектов – модели бизнес-объектов и диаграммы последовательностей.

Система проектирования образовательных программ (ОП) предназначена для преподавателей высших учебных заведений, являющихся разработчиками ОП. Она представляет собой механизм создания ОП высшего образования на уникальном готовом программном обеспечении.

Система проектирования образовательных программ (далее СП ОП) решает следующие задачи:

- формирование администратором системы баз универсальных и общепрофессиональных компетенций;



- формирование базы профессиональных компетенций на основе профессиональных стандартов и опроса работодателей;
- создание образовательных программ по единому шаблону, при этом у разработчика сохраняется полная свобода выбора результатов обучения, инструментов для их формирования и оценки;
- возможность вывода готовой образовательной программы на печать;
- возможность внесения изменений на любом этапе проектирования ОП;
- автоматизированный процесс формирования сводных таблиц: паспорта ОП, карты профиля подготовки, карт модулей, элементов тематических планов дисциплин;
- создание инновационных образовательных программ, используя базы профессиональных компетенций по различным ОП;
- доступ к проектированию ОП в режиме 24x7.

Исходя из того, что целью создания системы является формирование единой информационной системы оценки образовательных программ совместно с работодателями, для дальнейшего исследования и моделирования отбираются только те бизнес-прецеденты, которые связаны с проектированием ОП.

На этапе создания концептуальной модели для описания бизнес-деятельности необходимо определить модели бизнес-прецедентов и диаграммы видов деятельности, для описания бизнес-объектов – модели бизнес-объектов и диаграммы последовательностей.

Разработка модели бизнес-прецедентов

Модель бизнес-прецедентов описывает бизнес-процессы с точки зрения внешнего пользователя, т.е. отражает взгляд на деятельность организации извне.

Исходя из цели создания системы оценки образовательных программ совместно с работодателями, для дальнейшего исследования и моделирования отбираются только те бизнес-прецеденты, которые связаны с проектированием образовательной программы.

Выполнение прецедента проектирования ОП описывается с помощью диаграмм видов деятельности, которые отображают исполнителей и последовательность выполнения соответствующих бизнес-процессов (рис. 1).

Для детального описания выполнения бизнес-процесса проектирования ОП разработана диаграмма последовательностей (рис. 2).

Основными элементами диаграммы последовательностей являются обозначения объектов (прямоугольники), вертикальные линии, отображающие течение времени при деятельности объекта, и стрелки, показывающие выполнение действий объектами.

Результатом этого этапа является конструирование и дальнейшее утверждение ОП [1].

Несмотря на то, что проектирование ОП предусматривает множество разнообразных действий разработчиков ОП, для нашей задачи существенными являются только процессы обмена информацией между этими исполнителями, и именно они отображаются в создаваемых моделях.

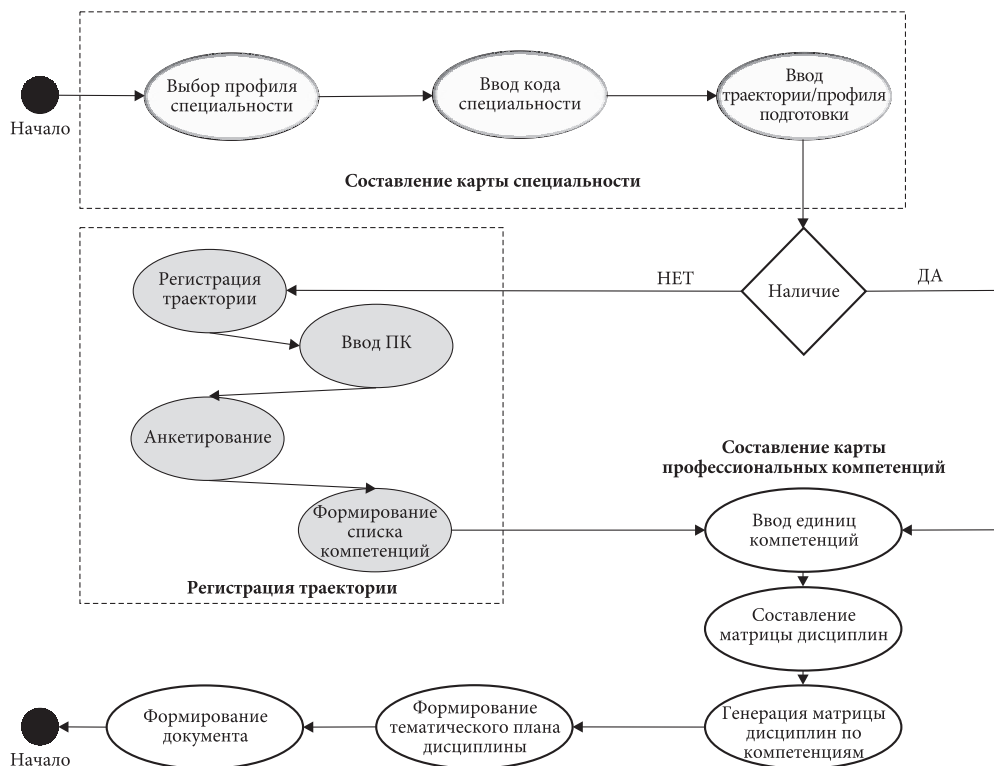


Рис. 1. Диаграмма видов деятельности для прецедента «Проектирование ОП»

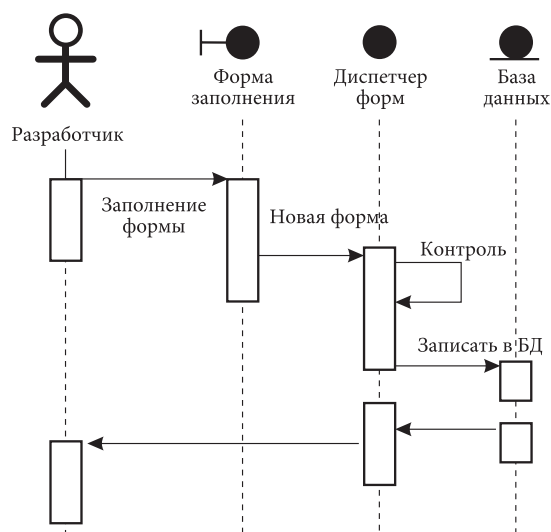


Рис. 2. Диаграмма последовательностей бизнес-процесса проектирования ОП

Общее поле диаграммы деятельности делится на несколько «плавательных дорожек», каждая из которых содержит описание действий разработчиков. Основными элементами диаграмм видов деятельности являются обозначения состояния («начало», «конец»), действия (овал) и момента синхронизации действий (линейка синхронизации, на которой сходятся или разветвляются несколько стрелок).

Этап завершается после разработки диаграмм видов деятельности для всех выделенных в модели бизнес-прецедентов.

Разработка модели бизнес-объектов

Следующим этапом является разработка модели бизнес-объектов, которая показывает выполнение бизнес-процессов организации ее внутренними исполнителями. Основными компонентами моделей бизнес-объектов являются внешние и внутренние исполнители, а также бизнес-сущности, отображающие все, что используют внутренние исполнители



Рис. 3. Модель бизнес-объектов прецедента «опрос работодателей»

для реализации бизнес-процессов. Модели бизнес-объектов для прецедента «опрос работодателей» приведен на рис. 3.

Основным видом деятельности (рис. 1) является возможность участия работодателя в разработке ОП и анкетировании. Он может перейти по ссылке и выбрать необходимые компетенции из списка либо предложить свои компетенции (рис. 4).

Результатом этих операций является появление ОП профессиональных компетенций, предложенных работодателем. Разработчик ОП имеет возможность добавить предложенные компетенции в общий список. Кроме того, у разработчика появляется возможность просмотра наиболее востребованных работодателем компетенций по числовому выражению результатов анкетирования (рис. 5).

Система «Анкетирование» является предметно-ориентированной запросно-ответной системой, с адаптивной структурой диалога, причем ключевой особенностью данной системы является возможность оперирования запросами пользователя в свободной языковой форме (выбор необходимого критерия или печатный ввод в соответствующем поле). Основная функция системы «Диалог» – это сбор необходимой информации от стейкхолдера (с целью отбора объектов) через управление поисковыми запросами и поисковой выдачей. Исходя из требований методологии, система должна функционировать в следующем режиме работы: работодатель последовательно выбирает необходимые пункты в опроснике или вводит информацию вручную. Режим является наиболее формальным, вопросы формулируются в закрытой форме.

Главная / Анкета

Компетенции

- ☒ Разрабатывать конкурентоспособные новые и совершенствовать существующие технологии и методы производства строительно-монтажных работ на основе применения высокопроизводительных средств механизации и автоматизации
- ☒ Разрабатывать и оптимизировать формы управления строительным производством
- ☒ Развивать информационные технологии организации и управления строительством
- ☒ Проводить теоретические и экспериментальные исследования эффективности технологических процессов; выявлять общие закономерности путем моделирования и оптимизации организационно-технологических решений
- ☒ Прогнозировать и оптимизировать параметры технологических процессов и систем организации строительства и его производственной базы, способствовать повышению организационно-технологической надежности строительства
- ☐ Предложенная компетенция

+ Предложить компетенцию

Предложенная компетенция 2 Удалить

Закончить

Рис. 4. Добавление компетенций работодателя

Компетенции от работодателей

Показаны записи 1-1 из 1.

☒ Text	Название компании
☒ Предложенная компетенция 2	Научно-исследовательский, экспертный и проектно-исследовательский "Казахстанский многопрофильный институт реконструкции и развития" (КазМИРР)

Перенести в компетенции

Профессиональные компетенции

Показаны записи 1-6 из 6.

Компетенции	Отметка работодателя	
Разрабатывать конкурентоспособные новые и совершенствовать существующие технологии и методы производства строительно-монтажных работ на основе применения высокопроизводительных средств механизации и автоматизации	2	
Разрабатывать и оптимизировать формы управления строительным производством	1	
Развивать информационные технологии организации и управления строительством	1	
Проводить теоретические и экспериментальные исследования эффективности технологических процессов; выявлять общие закономерности путем моделирования и оптимизации организационно-технологических решений	2	
Прогнозировать и оптимизировать параметры технологических процессов и систем организации строительства и его производственной базы, способствовать повышению организационно-технологической надежности строительства	1	
Предложенная компетенция	1	

Рис. 5. Результаты анкетирования работодателя

Разработка концептуальной модели данных

На основе информации, выявленной на этапах бизнес-моделирования, разработана концептуальная модель данных, которая будет использоваться в разрабатываемой системе. На рис. 6 представлена концептуальная модель проектирования ОП.

Модель показывает процесс проектирования ОП и включает (агрегирует) ряд блоков.

Этот этап завершает процедуры бизнес-моделирования и позволяет представить команде про-

ектировщиков в едином формате ту информацию, которая будет необходима для создания системы. Разработанные диаграммы являются отправной точкой в процессах проектирования баз данных и приложений системы, обеспечивают согласованность действий бизнес-аналитиков и разработчиков в процессе дальнейшей работы над системой. Эти диаграммы, конечно же, будут претерпевать изменения в процессе последующего проектирования, однако эти изменения будут фиксироваться в формате,

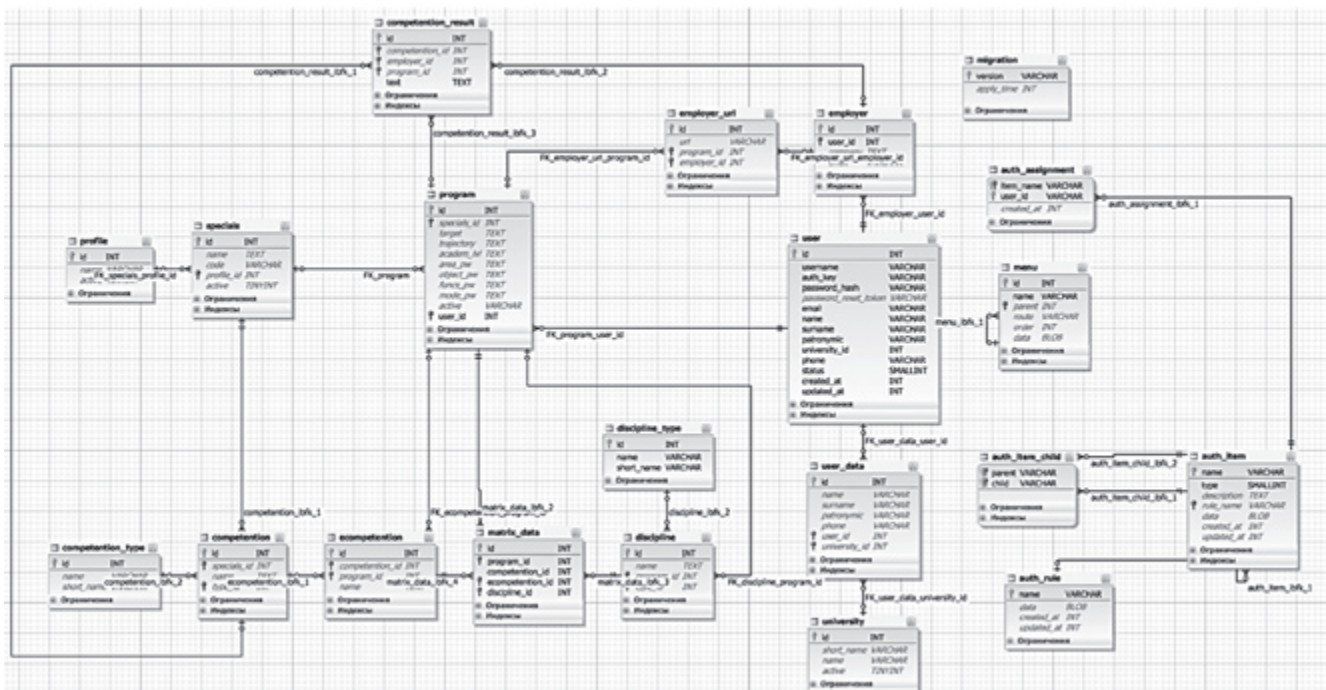


Рис. 6. Концептуальная модель данных

уже привычном для всей команды разработчиков, и будут автоматически отражаться в последующих моделях. Таким образом, в результате этого этапа проектирования появляется достаточно подробное описание состава и функций проектируемой системы, а также информации, которую необходимо использовать в базе данных и в приложениях.

Благодаря своему синтаксису, концептуальная модель данных оказывается хорошим средством структурирования и представления требований к функциональности, интерфейсам и данным для элементов проектируемой системы.

Разработка моделей базы данных и приложений

На этом этапе осуществляется отображение элементов полученных ранее моделей классов в элементы моделей базы данных и приложений:

- классы отображаются в таблицы;
- атрибуты – в столбцы;
- типы – в типы данных используемой СУБД;
- ассоциации – в связи между таблицами (ассоциации «многие – ко многим» преобразуются в ассоциации «один – ко многим» посредством создания дополнительных таблиц связей);
- приложения – в отдельные классы с окончательно определенными и связанными с данными в базе методами и атрибутами.

Поскольку модели базы данных и приложений строятся на основе единой логической модели, автоматически обеспечивается связность этих проектов (рис. 7).

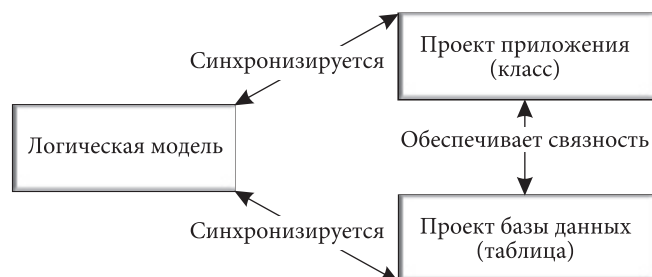


Рис. 7. Связь между проектами базы данных и приложений

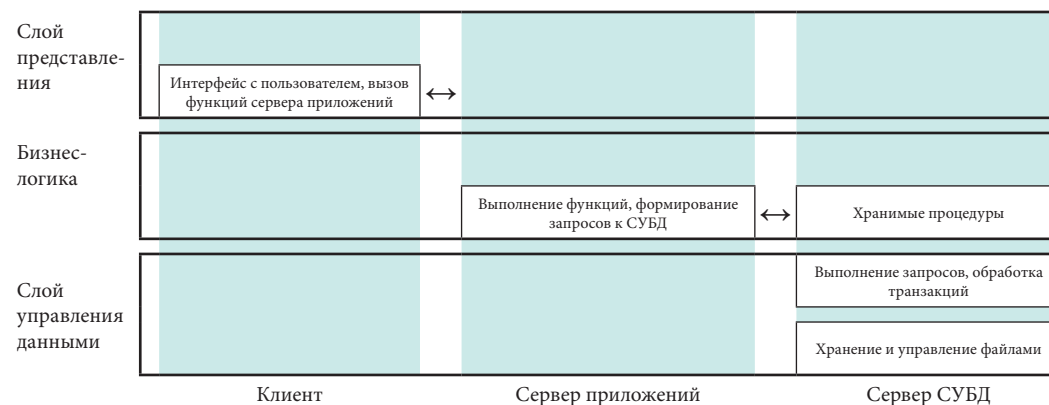


Рис. 8. Модель сервера приложений

Проектирование данных

Для работы приложения необходимо использовать множество данных, которые можно разбить на 3 категории:

- ОП и информация о них,
- пользователи и их личная информация,
- компетенции, предложенные работодателями.

Для каждой из этих категорий требуются дополнительные данные, позволяющие хранить более полную информацию об объектах.

В качестве хранилища данных будет использована единственная реляционная база данных. В качестве платформы проектирования базы данных будет использоваться *SQL Server Management Studio*, а язык *Transact-SQL*.

Исходя из подробного анализа предметной области, база данных должна состоять из следующего набора таблиц:

- ОП;
- пользователи;
- работодатели;
- набор компетенций;
- дисциплины;
- специальности.

Также в базе предусмотрено наличие хранимых процедур, обеспечивающее безопасное добавление и извлечение данных из БД.

Примерный список хранимых процедур:

- добавление компетенций;
- добавление работодателя;
- изменение пароля;
- изменение компетенций;
- изменение дисциплин;
- формирование документов.

Для большинства таблиц базы данных будет создан соответствующий класс в бизнес-логике приложения, но они не будут абсолютно идентичны, это связано с различными технологиями и типами данных. Архитектура в БД и веб-приложении будет несколько отличной. При работе веб-приложения данные будут постоянно трансформироваться из объектно-реляционного представления в структуру данных БД и наоборот. При этом полнота данных будет сохранена и будут использованы сильные стороны обеих структур.



Входными данными создаваемого приложения являются:

- логин, пароль, электронный адрес;
- логин и пароль при входе;
- информация об ОП;
- информация о работодателях.

Выходными данными создаваемого приложения являются:

- информация о пользователе;
- список ОП;
- сформированные отчеты.

На рис. 8 представлена модель сервера приложений.

Такая модель имеет соответствующие преимущества и недостатки.

Преимущества

1. Тонкий клиент.
2. Между клиентской программой и сервером приложения передается лишь минимально необходимый поток данных – аргументы вызываемых функций и возвращаемые от них значения. Это теоретический предел эффективности использования линий связи, даже работа с ANSI-терминалами (не говоря уже об использовании протокола *http*) требует большей нагрузки на сеть.

3. Сервер приложения ИС может быть запущен в одном или нескольких экземплярах на одном или нескольких компьютерах, что позволяет использовать вычислительные мощности организации столь эффективно и безопасно как этого пожелает администратор ИС.

4. Дешевый трафик между сервером приложений и СУБД. Трафик между сервером приложений и СУБД может быть большим, однако это всегда трафик локальной сети, а их пропускная способность достаточно велика и дешева. В крайнем случае, всегда можно запустить СП и СУБД на одной машине, что автоматически сведет сетевой трафик к нулю.

5. Снижение нагрузки на сервер данных по сравнению с 2,5-слойной схемой, а значит и повышение скорости работы системы в целом.

6. Дешевле наращивать функциональность и обновлять ПО.

Недостатки

1. Выше расходы на администрирование и обслуживание серверной части.

Однако помимо требования увеличения производительности системы с ростом масштабов деятельности важным фактором является и расширение ее функциональной наполненности. И здесь трехслойная схема выигрывает у своих предшественников. Для расширения функциональности не обязательно менять всю систему как в случае 2,5-слойной схемы,

достаточно установить новый сервер приложения с требуемой функцией. Отпадают и многие проблемы, связанные с переустановкой клиентских частей программы на множестве компьютеров, быть может, весьма удаленных, столь актуальные для 2-слойной схемы – парадигма тонкого клиента предоставляет для этого целый ряд возможностей [2, 3].

Литература

1. Силич М.П., Силич В.А. Моделирование и анализ бизнес-процессов. – Томск: ТУСУР, 2011. – 213 с.

2. Основы теории систем и системного анализа: доп. УМО по образованию в области прикладной информатики в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Прикладная информатика (по областям)» / В. В. Качала. – 2-е изд., испр. – М.: Горячая линия – Телеком, 2012. – 210 с.

3. Ларман К. Применение UML 2.0 и шаблонов проектирования. Введение в объектно-ориентированный анализ, проектирование и итеративную разработку / К. Ларман; пер. с англ. А. Ю. Шелестова. – М.: Издательский Дом «Вильямс», 2013. – 736 с.

Conceptual Model of the System of Designing Competence-oriented Educational Programs

B.V. Boytsov, doctor of technical sciences, professor, head of the department 104 «Technological design and quality management» of Moscow Aviation Institute (NRU); Moscow

G.S. Getesova, doctor of technical sciences, professor, vice rector for strategic development of the Karaganda state technical university; Republic of Kazakhstan, Karaganda

e-mail: zhetesova@mail.ru

M.K. Ibatov, doctor of technical sciences, rector of the Karaganda state technical university; Republic of Kazakhstan, Karaganda

Summary. The article describes the conceptual model of the system for designing competence-oriented educational programs and its components, the main processes and procedures are examined.

Keywords: system, design, conceptual model, precedent, employers.

References:

1. Silich M.P., Silich V.A. Modeling and analysis of business processes. *Tomsk state university of control systems and radio electronics*. Tomsk, 2011. 213 p.

2. Kachala V.V. Fundamentals of the theory of systems and systems analysis. *Hot line – Telecom*. Moscow, 2012. 210 p.

3. Larman K., Shelestova A.Yu. Application of UML 2.0 and design patterns. Introduction into the object-oriented analysis, design and iterative development. *Williams publishing House*. Moscow, 2013. 736 p.

Архитектура аналитической системы оценки образовательных программ

Б.В. Бойцов

д.т.н., профессор, заведующий кафедрой 104 «Технологическое проектирование и управление качеством» Московского авиационного института (НИУ); Москва

Г.С. Жетесова

д.т.н., профессор, проректор по стратегическому развитию Карагандинского государственного технического университета; Республика Казахстан, г. Караганда

e-mail: zhetesova@mail.ru

М.К. Ибатов

д.т.н., профессор, ректор Карагандинского государственного технического университета; Республика Казахстан, г. Караганда

Аннотация. В статье рассматриваются особенности архитектуры аналитической системы оценки образовательных программ, представлен процесс разработки многокомпонентной математической модели оценивания профессиональных компетенций студентов.

Ключевые слова: система оценки, критерии, компетентностный подход, математическая модель.

В условиях компетентностного подхода к образованию результаты освоения образовательной программы (ОП) представлены в виде совокупности общекультурных и профессиональных компетенций, которые должны быть сформированы у выпускника в процессе его подготовки для решения профессиональных задач. Одним из отличительных признаков построения образовательного процесса на основе компетентностного подхода можно считать разработку объективных критериев оценки качества подготовки будущих специалистов, не зависящих от форм получения образования.

При обработке информации традиционным является разделение существующих задач на два широких класса:

- задачи операционной обработки данных;
- задачи аналитической обработки данных.

Они принципиально различны, требуют разных подходов к решению, но при этом взаимно дополняют друг друга.

Задачами аналитической системы оценки компетентностно-ориентированных образовательных программ являются хранение, обработка и анализ данных. Хранение информации достигается наличием базы данных (БД) для хранения и внутреннего представления пространственной информации. Обработка и анализ информации достигается применением специальных инструментов загрузки, преобразования, анализа массовых данных. Архитектура аналитической системы в обобщенном виде представлена на рис. 1, иллюстрирующем длинный путь, который проходят данные, прежде чем обеспечивается возможность их вывода в виде готовой информации.

Архитектура информационно-аналитической системы насчитывает следующие уровни:

1. Сбор и первичная обработка информации:
 - преобразования данных из других систем;
 - импорт данных в различных форматах;
 - первичная обработка данных;
 - проверка данных и исправление ошибок.
2. Загрузка и эффективное хранение разнотипных данных:
 - загрузка и систематизация данных (создания и хранение баз данных);
 - выборка интересующей информации.
3. Обработка и вывод итоговой информации:
 - различная обработка и анализ данных;
 - экспорт информации из базы данных [1].



Рис. 1. Архитектура аналитической системы



С учетом вышеизложенного, обобщенная структурно-функциональная схема аналитической системы представляется в виде, представленном на рис. 2.

«Интерфейс» предназначен для организации взаимодействия «Системы» и пользователя. Вышеуказанная информационно-аналитическая система строится в виде веб-сервисов с развитым графическим пользовательским интерфейсом.

Система «Идентификация» предназначена для сбора и первичной обработки информации, позволяющей провести идентификацию личности пользователя. Система «Идентификации» стартует первой при инициировании соединения веб-браузера пользователя с сервером «Системы». Обобщенный алгоритм ее функционирования приведен на рис. 3.

Система «Идентификация» предназначена для идентификации личности пользователя на уровне как минимум конкретного уникального для «Системы» ID, а в случае наличия зарегистрированного в «Системе» уникального Login, то повышение степени раскрытия личности пользователя до данного уровня.

Система «Отзывы работодателей» предназначена для учета мнения работодателей о выпускниках по конкретной ОП по результатам электронного анкетирования работодателей. За основу мониторингового опросника взяты вопросы анкеты Quacquarelli Symonds (QS).

Пример анкеты для работодателей по оценке КООП.

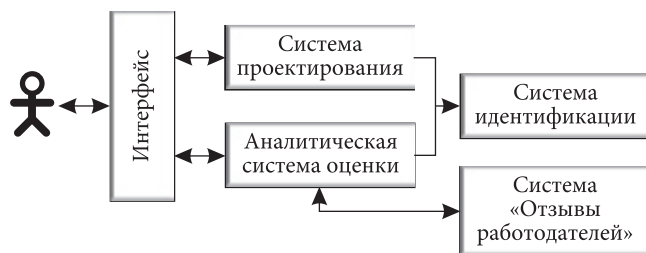


Рис. 2. Структурно-функциональная схема аналитической системы

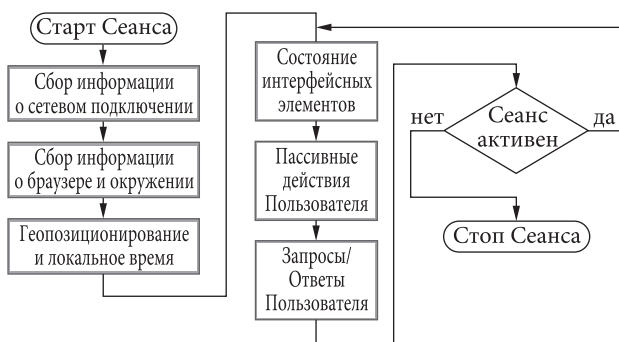


Рис. 3. Алгоритм системы «Идентификация»

1. Пожалуйста, выберите категорию, которая наиболее точно отражает занимаемую Вами позицию

- Председатель правления, президент, генеральный директор
- Главный операционный директор, финансовый директор, технический директор
- Директор, партнер, вице-президент
- Отдел персонала / подбор кадров
- Аналитик / специалист
- Менеджер
- Ассистент / администратор
- Консультант / советчик
- Координатор / сотрудник
- Другое

2. Отрасль деятельности Вашего предприятия

- Авиакосмическая промышленность / оборона
- Строительство / недвижимость
- Консалтинг / профессиональные услуги
- Образование
- Энергетика
- Электроника / высокие технологии
- Товары массового спроса
- Финансовые услуги / банковское дело
- Право / юриспруденция
- IT / компьютерные услуги
- Медиа / индустрия развлечения и искусства
- Металлургия / горнодобывающая промышленность
- Фармацевтика / биотехнологии и здравоохранение

• Бюджетная сфера / государственный сектор / некоммерческая организация

- Подбор персонала
- Розничная торговля
- Телекоммуникации
- Транспортировка / дистрибуция
- Туризм и гостиничное дело
- Другое

3. Укажите масштаб Вашей организации

- Микропредприятие (1...9 работников)
- Малое предприятие (10...99 работников)
- Среднее предприятие (100...499 работников)
- Крупное предприятие (500...999 работников)
- Корпорация (1000...2499 работников)

4. Пожалуйста, укажите предпочитаемые уровни образования Ваших будущих сотрудников и тех, кого Вы наняли на работу в течение последних пяти лет

- Бакалавриат
- Магистратура
- МВА
- Докторантура

5. Выпускников каких дисциплин Ваша компания предпочитает набирать на работу?

6. Пожалуйста, укажите среднюю стартовую зарплату, которую Вы предлагаете выпускникам?

Зароботная плата	Валюта	Период (ежемесячно / ежегодно)

7. Насколько важны нижеуказанные навыки у выпускников, которых Вы хотели бы нанять, и насколько Вы удовлетворены этими навыками у нанятых выпускников (табл. 1)?

Система «Аналитическая система оценки» предназначена для оценки образовательной программы на основе разработанных критериев.

В условиях компетентностного подхода к образованию результаты освоения ОП представле-

ны в виде совокупности общекультурных и профессиональных компетенций, которые должны быть сформированы у выпускника в процессе его профессиональной подготовки для решения профессиональных задач. Одним из отличительных признаков построения образовательного процесса на основе компетентностного подхода можно считать разработку объективных критериев оценки качества подготовки будущих специалистов, не зависящих от форм получения образования. Критерии – это объективные показатели выраженности оцениваемого параметра, которые выделяются путем наблюдения за ходом выполнения задания или путем анализа представленного результата.

Процесс разработки многокомпонентной математической модели оценивания профессиональных компетенций студентов заключается в последовательном формировании оценки, кото-

Таблица 1.

Навыки выпускников

Навыки	Какое значение имеют следующие навыки выпускников?			Насколько Вы довольны навыками нанятых выпускников?		
	Неважно	Важно	Очень важно	Недовольны (0,5 баллов)	Довольны (1 балл)	Очень довольны (2 балла)
Предпринимательские качества						
Коммуникативные способности						
Командная работа						
Решение задач и проблем						
Организаторские способности и лидерские качества						
Стойкость и мотивационность						
Стрессоустойчивость						
Уверенность						
Культурная осведомленность и языковые навыки						
Математические способности						
Креативные и новаторские подходы к работе						
Развитие профессионализма						
Автономность						
Профессиональная этика						
Навыки работы на компьютере						



рое состоит из двух этапов: «прямой ход» и «обратный ход».

На первом этапе («прямой ход») выполняется разработка компетентностно-дисциплинарной модели, определяющей взаимосвязь компетентностной модели выпускника и компетентностно-ориентированной образовательной программы (рис. 4).

Компетентностная модель выпускника определяет набор профессиональных компетенций $W = \{W^{[i]}\}, (i = \overline{1:s})$, которыми студент должен овладеть в процессе обучения. Каждая профессиональная компетенция $W^{[i]} = \{X^{[i]}, Y^{[i]}, Z^{[i]}\}$ состоит из упорядоченных множеств «знаний» $X^{[i]} = \langle x_1^{[i]}, \dots, x_n^{[i]} \rangle$, «умений» $Y^{[i]} = \langle y_1^{[i]}, \dots, y_m^{[i]} \rangle$, «владений» $Z^{[i]} = \langle z_1^{[i]}, \dots, z_r^{[i]} \rangle$, которые в свою очередь задают структуру изучаемых дисциплин $D = \langle D_j \rangle, (j = \overline{1:t})$. Упорядоченное множество всех дисциплин направления определяет содержание компетентностно-ориентированной образовательной программы. Предлагаемая модель дает возможность представить структуру процесса формирования профессиональных компетенций и дисциплин в системе образования через взаимосвязь их компонент – «знаний – умений – владений».

Таким образом, компетентностно-дисциплинарную модель можно представить в виде пространства множеств:

$$\{W, X, Y, Z, D, T\}, \quad (1)$$

где W – множество профессиональных компетенций; X – множество компонент «знания»; Y – множество компонент «умения»; Z – множество компонент «владения»; D – множество дисциплин, определяемых ОП; T – множество временных характеристик процесса оценивания.

Второй этап моделирования многокомпонентной математической модели оценивания профессиональных компетенций определяется как «обратный ход» и состоит из трех ступеней.

Первая ступень моделирования ОП процесса оценивания заключается в разработке методики численной оценки компонент математической модели, определяющих интегральную оценку профессиональных компетенций, а именно:

- степень участия каждой дисциплины в формировании отдельно взятой компетенции;
- суммарную оценку по дисциплинам, формирующим профессиональные компетенции.

Вторая ступень – сбор и подготовка исходной информации о результатах достижений студента по ОП, включая среднюю заработную плату выпускников по ОП, процент трудоустройства по ОП (в первый год после выпуска), оценку работодателя.

На третьей ступени моделирования определяется:

- метод построения математической модели оценивания профессиональных компетенций;
- интерпретация результатов моделирования (выполняется проверка на адекватность и качество модели, осуществляется анализ и визуализация полученных данных) [2].

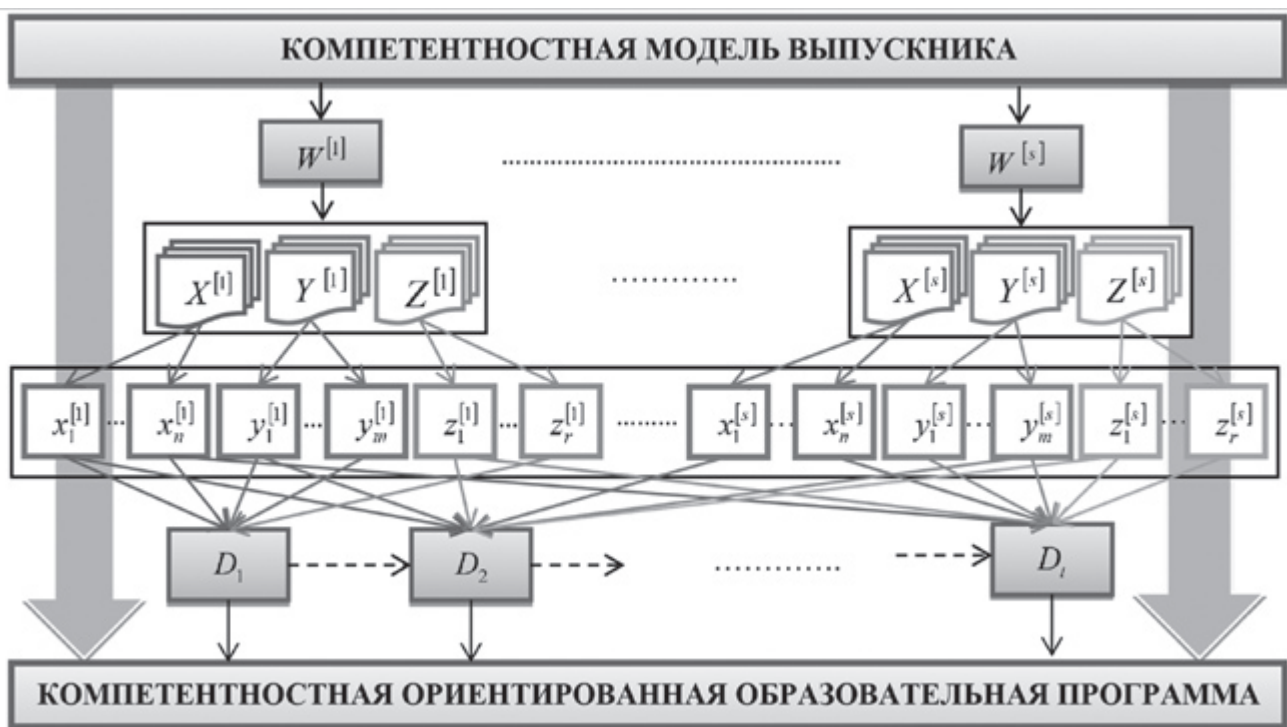


Рис. 4. Компетентностно-дисциплинарная модель

Разработка модели и алгоритмов оценки результатов обучения студентов позволяет сделать общие выводы для вузов и работодателей относительно качества подготовки студента на различных ступенях обучения и своевременно скорректировать методики и алгоритмы оценивания в соответствии с изменяющимися потребностями рынка труда.

При разработке модели аналитической системы принимались во внимание следующие положения:

- возможность, как правило, количественной/качественной оценки ОП;
- подтверждение критериев без прикрепления соответствующих документов или ссылками через систему API.

Литература

1. Симанов А.А. Архитектура информационно-аналитической системы хранения и обработки геофизических данных / Симанов А.А. // ВЕСТНИК КРАУНЦ. СЕРИЯ НАУКИ О ЗЕМЛЕ. – 2006. – № 1. ВЫПУСК № 7. – С. 158–162.
2. Николаева Д.Р. Математическое моделирование оценивания профессиональных компетенций студентов в системе высшего образования: дисс. на соискание степени канд. технич. наук. – Тюмень. – 2017.

The Architecture of the Analytical System for Evaluating Educational Programs

B.V. Boytsov, doctor of technical sciences, professor, head of the department 104 «Technological design and quality management» of Moscow Aviation Institute (NRU); Moscow

G.S. Getesova, doctor of technical sciences, professor, vice rector for strategic development of the Karaganda state technical university; Republic of Kazakhstan, Karaganda

e-mail: zhetesova@mail.ru

M.K. Ibatov, doctor of technical sciences, rector of the Karaganda state technical university; Republic of Kazakhstan, Karaganda

Summary. In article features of architecture of analytical system of assessment of educational programs are considered, process of development of multi-component mathematical model of estimation of professional competences of students is presented.

Keywords: system of assessment, criteria, competence approach, mathematical model.

References:

1. Simanov A.A. Architecture of information and analytical system of storage and processing of geophysical data. *Messenger Kraunts. A science series about the earth.* 2006, No. 1. pp. 158–162.
2. Nikolaeva D.R. Mathematical modeling of estimation of professional competences of students of the system of the higher education. *The thesis on a competition of degree of Candidate of Technical Sciences.* Tyumen, 2017.

Принципы и методология бизнес-моделирования



В.П. Горбунов

советник
по стратегическому
развитию
Авиакомпаний «N8»;
Москва

e-mail:
vlad.gorbunov@bk.ru

Аннотация. На основе обзора зарубежных и отечественных источников рассмотрены принципы и методология бизнес-моделирования.

Показано, что причина проблемы выработки общепринятого представления о содержании понятия «бизнес-модель» состоит в отсутствии системных принципов и методов, и это препятствует эффективному использованию динамических подходов и стратегических решений. Для решения задач анализа и разработки моделей

бизнеса предложена системно-интегральная методология бизнес-моделирования на основе системного анализа, теории сложных систем и методов моделирования сложных систем.

Ключевые слова: бизнес-моделирование, системно-интегральная методология, динамические подходы, стратегические решения.

В практике отечественных и зарубежных низкобюджетных авиакомпаний бизнес-моделирование становится все более востребованным. Бизнес-моделирование является одним из основных методов оптимизации деятельности авиакомпаний. Основная цель – обеспечение устойчивости компании на конкурентном рынке, достижение рентабельности и прибыльности на разных временных горизонтах – от кратких до долгосрочных. Однако в настоящее время при наличии большого числа разноплановых бизнес-моделей выбрать наиболее эффективный инструментарий бизнес-моделирования становится все сложнее. Причина – отсутствие критериев выбора оптимального решения.



Цель данной работы состоит в изучении принципов и методологии бизнес-моделирования, помогающих выбрать наиболее эффективную бизнес-модель с перспективой ее дальнейшего использования при создании новых проектов низкобюджетных авиакомпаний в условиях российской авиатранспортной системы.

Создание эффективной системы бизнес-моделирования предполагает решение двух задач:

- исследование достигнутого уровня теоретической (принципиальной) проработки принципов и методологии бизнес-моделирования;
- изучение практического опыта использования методов бизнес-моделирования.

Принятые термины:

- *принципы* бизнес-моделирования – основополагающие положения, на которых базируется создание и функционирование модели бизнеса;
- *методология* бизнес-моделирования – совокупность методов, используемых для создания эффективной модели бизнеса.

Основные подходы к бизнес-моделированию

Понятие «бизнес-модель» в современном понимании появилось в 1960 г. в статье в *Accounting Review* [1]. В последнее десять-пятнадцать лет в связи со значительно возросшим интересом к бизнес-моделированию как процессу оно широко применяется в компаниях на практике.

Исследуя концепции моделей бизнеса, Л. Швейцер указал на три основных критерия: структура создания бизнеса; рыночный потенциал нового бизнеса как способ обеспечения конкурентного выживания и устойчивого существования на рынке; потенциал генерирования доходов, *рис. 1* [2].

В настоящее время существует большое число определений понятия «бизнес-модель».

Например, А. Остервальдер и И. Пинье определяют бизнес-модель через способ извлечения дохода компанией с описанием ценностей, предлагаемых клиентам, а также определением партнеров,

необходимых для создания, продвижения и поставки ценностей клиентам [3].

П. Вилль и М. Виталь представляют бизнес-модель как распределение ролей и описание взаимоотношений потребителей, партнеров и поставщиков, делая акцент на главные каналы поставок, продуктов, потоки информации и денежные потоки [4].

Хоупп и Колмер делят понятие бизнес-модель на две части:

- бизнес-предприятие, действующее с целью извлечения прибыли;
- и упрощенное описание системы, состоящей из различных элементов, связанных между собой определенным образом [5]. Другие варианты определения «бизнес-модель» в *табл. 1*.

Приведенные в *табл. 1* бизнес-модели достаточно полно отображают их многообразие. Однако это далеко не полный перечень. В ряде источников можно найти другие определения [12–15].

Анализ интерпретаций понятия «бизнес-модель» позволяет сделать несколько выводов:

- принципиальное положение: на сегодняшний день не существует общепринятого представления, что включает в себя понятие бизнес-модель;
- указанное обстоятельство предопределено различием в интерпретации понятия бизнес-модель, проявляющимся в том, что содержательные элементы (признаки) интерпретаций не совпадают друг с другом и не образуют связанной системной группы;
- широкий диапазон формулировок понятия «бизнес-модель» и отсутствие общепринятого представления о его содержании могут быть связаны с использованием некоторыми авторами частных подходов и упрощенных решений, тогда как общие принципы бизнес-моделирования остаются вне поля зрения.

Таким образом, можно заключить, что рассматриваемая общность интерпретаций понятия «бизнес-модель» характеризуется признаками неупорядоченности, что затрудняет выработку единообразного подхода к понятию «бизнес-модель».

В настоящей работе в качестве методов исследования бизнес-моделей приняты системный анализ, теория сложных систем и методы моделирования сложных систем. Выбор методов определен общими представлениями о *бизнесе* как многофакторной сложной системе, а также данными анализа бизнес-моделей и их базовых элементов (*табл. 1*). С позиций системного анализа [16] и теории сложных систем [17] бизнес-моделирование (или совокупность бизнес-моделей) представляет собой сочетание трех подсистем:

- подсистема *бизнеса* как широкой и многоплановой сферы предпринимательской деятельности, направленной на получение прибыли;

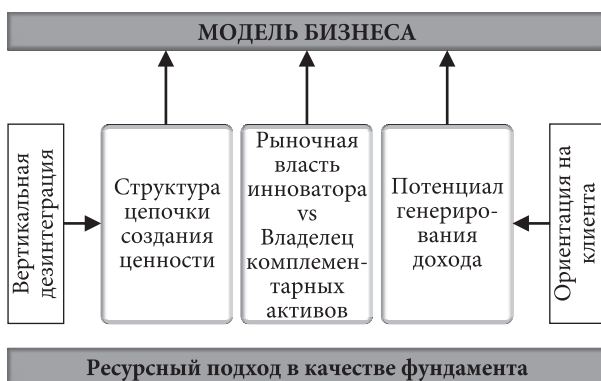


Рис. 1. Компоненты модели бизнеса

Таблица 1.

Варианты определения понятия и системные признаки бизнес-моделей

№	Автор	Описание модели	Базовые элементы, их взаимодействие
1	П. Вилль и М. Виталь (2001)	Бизнес-модель – описание ролей, взаимоотношений потребителей, партнеров и поставщиков с акцентом на главные каналы поставок, продуктов, потоки информации и денежные потоки [3]	<i>Элементы:</i> а) описание ролей и взаимоотношений; б) главные каналы поставок; в) потоки информации и денежные потоки. <i>Взаимодействие</i> – не описано
2	А. Остервальдер и И. Пинье (2010)	Бизнес-модель – способ извлечения дохода компаний с описанием ценностей, предлагаемых клиентам, и определением партнеров, требуемых для создания, продвижения и поставки ценностей клиентам [4]	<i>Элементы:</i> а) способ извлечения дохода; б) ценности; в) состав партнеров. <i>Взаимодействие</i> – не описано
3	К. Хоупп и Х. Колмер	Бизнес-модель разделяется на две части: • бизнес-предприятие, действующее с целью извлечения прибыли; • модель – упрощенное описание системы, состоящей из различных элементов, связанных между собой определенным образом [5]	<i>Элементы:</i> а) бизнес-предприятие, действующее с целью извлечения прибыли; б) модель упрощенное описание системы. <i>Взаимодействие</i> – не описано
4	Шафер и др. (2005)	Бизнес-модели – представление основной системной логики компании и стратегического выбора для создания стоимости [6]	<i>Элементы:</i> а) системная логика; б) стратегические решения создания стоимости. <i>Взаимодействие</i> – не описано
5	Амитт и Зотт (2001)	Бизнес-модель отображает содержание, структуру и управление сделок с целью создания ценности за счет эксплуатации бизнес-возможностей [7]	<i>Элементы:</i> а) содержание, структура и управление сделок; б) ценности; в) бизнес-возможности. <i>Взаимодействие</i> – не описано
6	Г. Чесборо (2002)	Бизнес-модель – это метод создания стоимости и зарабатывания прибыли для компании [8]	<i>Элементы:</i> а) метод создания стоимости; б) прибыль. <i>Взаимодействие</i> – не описано
7	В.Ю. Котельников (2013)	Бизнес модель – это широкий термин, который используется для описания метода ведения бизнеса (позиция в цепочке создания ценности, выбор покупателя, продукты, ценообразование) [9]	<i>Элементы:</i> а) метод создания стоимости; б) ценности; в) ценообразование. <i>Взаимодействие</i> – не описано
8	А. Сливотски (2006)	Бизнес-модель – это инструмент определения потребителя, создания предложений для него, использования ресурсов, обозначения задач для внутреннего выполнения, а также для аутсорсинга, завоевания рынка, формулирования ценности для клиента и зарабатывания прибыли [10]	<i>Элементы:</i> а) метод создания стоимости; б) ресурсы для внутреннего выполнения и аутсорсинга; в) ценности; г) прибыль. <i>Взаимодействие</i> – не описано
9	А.В. Трачук и др. (2014)	Бизнес-модель – это структура бизнеса для реализации коммерческих возможностей [11]	<i>Элементы:</i> а) структура бизнеса; б) коммерческие возможности. <i>Взаимодействие</i> – не описано



- подсистема моделирования бизнеса как определенной операции, при которой реальный бизнес упрощается до условной модели;

- подсистема взаимодействия первых двух подсистем с целью выработки решения актуальных задач разработки бизнес-моделей.

Описанные подходы могут быть представлены как *системно-интегральная методология* бизнес-моделирования.

В этом случае, несмотря на отсутствие интегральной подсистемы, наиболее полно принципам системно-интегральной методологии отвечает бизнес-модель Хоуппа и Колмера, в которой за основу взяты базовые подсистемы – бизнес и моделирование бизнеса (табл. 1, п. 3).

Бизнес-модели других авторов имеют существенно больше отличий, к тому же многим элементам свойственен неопределенный описательный характер.

Попытку упорядочивания интерпретаций понятия «бизнес-модель» предпринял Шафер, выделивший в вариантах интерпретаций системные подгруппы: стратегические решения, параметры сети, предлагаемые ценности и параметры захвата рынка [6]. Однако, в силу ряда причин методика Шафера не получила дальнейшего развития.

Л. Швейцер указывает на отсутствие научных предпосылок для возникновения понятия «бизнес-модель», что в совокупности с положением об отсутствии единого представления о бизнес-модели, о котором сказано выше, может трактоваться как определенный этап становления бизнес-моделирования, характеризуемый накоплением практического опыта, осмысление которого может дать положительные результаты при достаточном объеме данных. Так что вопрос о том, что представляют собой научные предпосылки возникновения понятия «бизнес-модель», а также системы бизнес-моделей как целостной категории, требует уточнения.

Логичным выглядит положение, по которому к научным основаниям понятия бизнес-модели (а также бизнес-моделей) могут быть отнесены такие методы упорядочения систем, как классификация, выделение общих признаков и других элементов.

Д. Дебелак сформулировал положение о взаимосвязи бизнес-идеи, бизнес-модели и бизнес-плана: бизнес-идея (выдвигается изначально) – бизнес-модель (основа бизнес-плана) – бизнес-план (эффективный способ реализации бизнес-идеи) [18].

В работе [19] указано, что в построении бизнес-модели могут быть задействованы следующие структурные блоки (рис. 1):

- создаваемые ценности – перечень продуктов и сервисов, предлагаемых потребителям;

- целевые сегменты потребителей – перечень выбранных целевых аудиторий, для которых предназначены продукты и сервисы данной компании;

- взаимоотношения с потребителями – описание процесса управления отношениями с потребителем;

- каналы сбыта – способы и средства, используемые компанией для доставки продуктов и сервисов потребителям;

- источники дохода – способы, с помощью которых компания обеспечивает получение доходов;

- ключевые ресурсы, необходимые для создания ценностей, ориентированных на потребителя;

- ключевые бизнес-процессы – состав и последовательность операций по созданию продуктов и ценностей для потребителя;

- ключевые партнеры – сотрудничество с другими компаниями, благодаря которым бизнес-модель обретает дополнительные полезные качества;

- структура расходов, которые несет компания, реализуя бизнес-модель.

Антропов М.С. с соавторами предлагают несколько иной состав базовых элементов (функций) бизнес-модели [20]:

- определение ценностей, создаваемых для потребителя;

- идентификация рыночного сегмента и цели использования инновации;

- формирование структуры цепочки создания стоимости и определение ключевых активов для реализации стоимостной цепочки;

- определение конфигурации схемы движения денежных потоков, структуры затрат и доходов;

- идентификация позиции компании во взаимосвязях с поставщиками, заказчиками, конкурентами;

- формирование конкурентной стратегии, обеспечивающей получение и поддержание конкурентных преимуществ посредством защиты и развития инновационной стратегии.

Описанные варианты структурных компонентов бизнес-модели отличаются друг от друга рядом позиций. В определенной степени – это следствие проблемы недостаточности научных предпосылок для создания общепринятого толкования понятия «бизнес-модель», приводящего в свою очередь к отсутствию четкого решения, из каких базовых элементов строится бизнес-модель. Таким образом, указанные подходы имеют несистемный характер.

К методам упорядочения системы моделей бизнеса могут быть отнесены конфигурации бизнес-моделей Л. Швейцера (табл. 2) и М. Рання (табл. 3).

Таблица 2.

Конфигурация бизнес-моделей по Л. Швайцеру [2]

№ п.п.	Наименование бизнес-модели	Краткое описание	Примеры
1	Интегрированная модель	Деятельность компании распространяется на всю отраслевую цепочку создания ценности, компания обладает высоким потенциалом генерирования дохода и доступом ко всем важным комплементарным активам внутри организации	<i>Exxon Mobile, Procter & Gamble, Nestle</i>
2	Модель игрока, действующего на определенном уровне (Layer Player)	Деятельность компании ограничивается одним звеном отраслевой цепочки создания ценности, компания имеет сравнительно небольшой потенциал генерирования дохода и обладает доступом ко всем важным комплементарным активам за счет сотрудничества с другими компаниями	<i>Intel и Microsoft</i>
3	Модель маркет-мейкера (Market Maker)	Компания создает принципиально новое звено в отраслевой цепочке формирования ценности, имеет сравнительно небольшой потенциал генерирования дохода и, как новатор, обладает высоким уровнем рыночной власти	<i>Amazon.com</i>
4	Модель дирижера (Orchestrator)	Деятельность компании сосредотачивается на одном или нескольких звеньях отраслевой цепочки, компания обладает высоким потенциалом генерирования дохода и доступом ко всем важным комплементарным активам за счет сотрудничества с другими компаниями	<i>Benetton</i>

Как видно из табл. 3, в качестве отличительных признаков конфигураций (типов) бизнес-моделей Л. Швейцер использовал такие параметры, как размеры отраслевой цепочки, величину потенциала генерирования дохода и уровень рыночной власти. Чем выше каждый из этих параметров, тем более устойчиво положение компании на рынке и выше получаемый доход.

Ситуация значительно осложняется, если принять во внимание фактор времени: со временем, под воздействием различных факторов, указанные параметры могут меняться разнонаправленно, что, в результате, может кардинально изменить как положение компании на рынке, так и возможность получения дохода вплоть до перехода от прибыльности к убыточности.

Таким образом, можно говорить о существовании двух видов параметров бизнес-моделей:

- статические параметры, характеризующие мгновенное состояние компании, взятое без учета временных периодов и тенденций;
- динамические параметры, характеризующие состояние компании в развитии с учетом временных периодов и тенденций.

Вместе с тем, в сложившейся практике бизнес-моделирования при отсутствии системных подходов весьма затруднительно разделять параметры на статические и динамические, а также строить достоверные прогнозные модели бизнеса с длительными периодами.

Систематизация по М. Раппу представляет собой детализацию бизнес-моделей компаний, действующих на основе веб-технологий.

Обобщение данных (табл. 3) позволяет отметить несколько существенных обстоятельств:

- современные электронные средства связи создают возможность для появления новых бизнес-направлений, а также для усовершенствования существующих бизнес-моделей и технологий;
- использование современных информационных технологий делает возможным формирования узкоспециализированных высокотехнологичных направлений и форм предпринимательства с гибкой, разветвленной структурой.

Характерные черты современного этапа развития бизнес-моделирования связаны с динамическими подходами и стратегическими решениями:

- динамический подход состоит в приспособлении компании к изменяющейся среде и гибкому деформированию модели бизнеса, когда ранее применяемая модель перестает обеспечивать устойчивое положение компании на конкурентном рынке;
- стратегические решения призваны создать условия для долговременного развития компании на конкурентном рынке.

Стратегические решения непосредственно связаны с ранее упомянутыми динамическими параметрами бизнес-моделей и характеризуют состояние компании в развитии с учетом временных периодов и тенденций.

По Т. Аренсу и С. Чепмену разработка систем стратегических решений состоит в [22]:

- определении системы целей развития;
- оценке потребностей в необходимых ресурсах для их достижения;

Таблица 3.

Конфигурации бизнес-моделей компаний, действующих на основе веб-технологий.
М. Раш [21]

№	Тип модели	Описание модели	Способы осуществления
1	Брокерская модель	Электронные торговые площадки для проведения сделок между участниками	Торговая биржа; сервис «купля/продажа»; система обработки запросов потребителей; аукционы; система обработки транзакций; дистрибьютор; система поиска «робот-агент»; виртуальный торговый центр
2	Рекламная модель	Модель опирается на электронные коммуникационные каналы связи с потребителями. Наиболее эффективны в случае высокого трафика	Порталы; электронные доски объявлений; системы регистрации пользователей; размещение рекламных ссылок; контекстная реклама; баннерная реклама; анимированная реклама; интерактивная реклама
3	Модель информационного посредника	Информационный сервис по обслуживанию участников рынка с привлечением специалистов узкого профиля, обеспечивающих исполнение сделок между продавцами и покупателями	Специализированные информационные системы для участников рынка; интернет-агентства маркетинговых исследований; системы стимулирования покупателя
4	Модель торговли	Оптовая и розничная торговля на основании прайс-листа или через аукцион	Виртуальная система торговли; каталог; продажа цифровых продуктов; веб-магазин с широким ассортиментом товаров и услуг
5	Модель производителей или «прямая модель»	Производители находят покупателей напрямую через Интернет	Прямые продажи; аренда; лицензии; бренд-интегрированный контент
6	Партнерская модель	Предложения финансовых стимулов (в виде процента от дохода) на сайтах партнеров	Обмен баннерами; платные клики; распределение доходов от продаж с партнерами
7	Партнерская модель	Пользователи вносят периодическую плату, чтобы подписаться на оказание услуг	Обмен баннерами; платные клики; распределение доходов от продаж с партнерами
8	Модель сообществ	Основываются на высоком уровне лояльности пользователей (социальные сети). Одна из самых быстроразвивающихся моделей	Открытые источники программного обеспечения; открытый контент; социальные сети; общественное телерадиовещание в сети
9	Модель подписки	Используют рассылку информации пользователям по подписке за определенную плату	Система контент-сервиса; сетевые службы; членские ассоциации; интернет-провайдеры
10	Модель «по требованию»	Предоставляют ряд услуг пользователям дозированно, по принципу счетчика. Строго учитывается трафик, время, объем и другая статистика потребления ресурса пользователем, на основании которой выставляется счет	Система статистики на основе фактического использования сервиса; система подписки с возможностью доступа к контенту в определенном размере

- планировании скоординированных во времени и пространстве проектов, программ и бюджетов;

- использовании методик и регламентов оценки достижения целей и согласования их на различных уровнях организации ведения бизнеса;

- разработке формальных и неформальных систем контроля, анализа состояния и перспектив развития бизнеса.

Ч. Ким, Р. Моборн в монографии «Стратегия голубого океана» [23] при обсуждении концепции

бизнес-модели используют понятия *стратегическая канва* и *инновация ценности*:

- *стратегическая канва* отображается на графике ценности для потребителя: по горизонтали откладываются факторы конкуренции, по вертикали – предложения конкретной компании и ее конкурентов;

- *инновация ценности* – способ одновременно добиться повышения ценности при снижении издержек (в противовес традиционному мнению, что повысить ценность можно только за счет роста издержек).

Кроме того, авторы монографии используют понятия *алого океана* и *голубого океана* для условного разделения мира бизнеса на две части (табл. 4):

- пространство *алого океана* – это традиционная рыночная среда;
- пространство *голубого океана* – это неизвестное, свободное от конкуренции пространство, где спрос не отвоевывается, а создается.

Таблица 4.

Стратегии «алого и голубого океана»

Стратегия «алого океана»	Стратегия «голубого океана»
Борьба в существующем рыночном пространстве	Создание свободного от конкуренции рыночного пространства
Победа над конкурентами	Возможность не бояться конкуренции
Эксплуатирование существующего спроса	Создание нового спроса и овладение им
Компромисс «ценность – издержки»	Разрушение компромисса «ценность – издержки»
Построение всей системы деятельности компании в зависимости от стратегического выбора, ориентированного либо на дифференциацию, либо на низкие издержки	Построение всей системы деятельности компании в соответствии с задачей одновременного достижения дифференциации и снижения издержек

По сути, для попадания в пространство *голубого океана*, компании необходимо иметь заведомые преимущества перед конкурентами, что возможно, если компания опирается на интеллектуальные ресурсы и технологии, отсутствующие у конкурентов. Клейтон Кристенсен называет такие технологии подрывными (в отличие от поддерживающих [24]).

Все это очень важно. Среди факторов, снижающих стратегическую результативность компании, многие авторы, например, Гавель О.Ю., называют применение неэффективных бизнес-моделей [25], характеризующихся низкой конверсией ресурсов, что негативно сказывается на динамике перспективного развития.

Выводы

1. Причина проблемы выработки общепринятого представления о содержании понятия «бизнес-модель» состоит в отсутствии системных принципов и методов.

2. Современный этап развития бизнес-моделирования связан с динамическими подходами и стратегическими решениями, однако эффективному использованию этих механизмов препятствуют несистемные подходы к бизнес-моделированию.

3. Для решения задач анализа и разработки моделей бизнеса предложена системно-интегральная методология бизнес-моделирования на основе системного анализа, теории сложных систем и методов моделирования сложных систем.

Литература

1. Alexander Osterwalder. The Business Model Ontology. A proposition in a Design Science Approach, 2004, Dissertation at University of Lausanne.
2. Schweizer, L., 2005. Concept and Evolution of Business Models, Journal of General Management, 31, 2, 37–56.
3. Weill, P. Place to space: Migrating to eBusiness models / P. Weill, M. R. Vitale. – Boston: Harvard Business School Press, 2001. – 372 p.: il.
4. Osterwalder, A. & Pigneur, Y. (2009). Business Model Generation. Self-Published.
5. Hoppe, K./Kollmer, H. (2001): Strategie und Geschäftsmodell, unveröffentlichtes Arbeitspapier, Bamberg/Regensburg 2001.
6. Shafer, S., Smith, H. & Linder, J (2005). The power of business models. Business Horizons, 48, (3), 199–207.
7. Amit, R. & Zott, C. (2001). Value Creation in E-business. Strategic Management Journal, 22, (6-7), 493–520.
8. Chesbrough, H. The role of the business model in capturing value from innovation (working paper) / H. Chesbrough, R. S. Rosenbaum. – Boston: Harvard Business School, 2000. – 557 p.
9. Котельников В.Н. Бизнес-модель. 6+1 компонент [Электронный ресурс] / В. Н. Котельников. – Режим доступа: http://www.cecsi.ru/coach/business_model.html. – 12.04.2013.
10. Сливоцки А. Миграция ценности: что будет с вашим бизнесом послезавтра? / А. Сливоцки; пер. с англ. А. Шапошниковой. – Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2006. – 424 с.: ил.
11. А.В. Трачук, Н.В. Линдер, Д.А. Антонов. Влияние информационно-коммуникационных технологий на бизнес-модели современных компаний. Эффективное антикризисное управление. 2014, № 5 (86).
12. R. Casadesus-Masanell, J. Heilbron. The Business Model: Nature and Benefits. Harvard Business School.
13. Уварина Ю.А. Методы оценки и направления совершенствования бизнес-процессов в частных медицинских центрах. Диссертация на соискание ученой степени канд. экономич. наук. Москва, 2016.
14. David J. Teece. Business Models, Business Strategy and Innovation. Long Range Planning 43 (2010) 172–194.
15. Slávik Štefan, Bednár Richard. Analysis of Business Models. Journal of Competitiveness. Vol. 6, Issue 4, pp. 19-40, December 2014.



16. Качала В.В. Основы теории систем и системного анализа. Учебное пособие для вузов. М.: Горячая линия – Телеком, 2007. 216 с.

17. Спицнадель В.Н. Основы системного анализа: Учеб. пособие. – СПб.: Изд. дом «Бизнес-пресса», 2000 г. – 326 с.

18. Debelak D. (2006). Business model made easy. Wisconsin: CWL Publishing Enterprises.

19. Щербина О., Щербина Д. Бизнес-модель как инструмент реализации системного подхода в управлении предприятием. 5th International Conference APPLICATION OF NEW TECHNOLOGIES IN MANAGEMENT. ANTİM 2016, 21-23. April 2016. Belgrade, Serbia.

20. Антропов М.С., Белоліпецкий В.Г., Коростылева И.И. Современные инновационные стратегии и бизнес-модели компаний. http://www.msu.ru/projects/amv/doc/h6_1_6_1_nom4_2.pdf.

21. Rappa, M. 2004. Business Models on the Web. <http://digitalenterprise.org/models/models.html>

22. T. Ahrens and C. S. Chapman. Management Control Systems and the Crafting of Strategy: A Practice-Based View. [Text] // C. S. Chapman ed., Controlling Strategy: Management, Accounting and Performance Measurement. Oxford: Oxford University Press, 2005.

23. У Чан Ким, Рене Моборн. Стратегия голубого океана. Пер. с англ. М.: НІРРО. 2005. 272 с.

24. Клейтон Кристенсен. «Дилемма инноватора: Как из-за новых технологий погибают сильные компании». Альпина Паблішер, 2015. 239 с.

25. Гавель О.Ю. Стратегический анализ данных в условиях реализации адаптивной бизнес-модели. Экономика. Бизнес. Банки. – 2015. № 4(13).

The Principles and Methodology of Business Modeling

V.P. Gorbunov, Adviser for strategic development of N8 Airline; Moscow

e-mail: elizavetasina@mail.ru

Summary. On the basis of the review of foreign and domestic sources questions of the principles and methodology of business simulation are considered.

It is shown that the reason of a problem of elaboration of the standard idea about the maintenance of a concept a business model consists in lack of the system principles and methods that interferes with effective use of dynamic approaches and strategic decisions. For the solution of tasks of the analysis and development of models of business it is offered the system integrated methodology of business modeling on a basis of system analysis, the theory of difficult systems and methods of modeling of difficult systems.

Keywords: business modeling, system integrated methodology, dynamic approaches, the strategic decisions.

References:

1. Osterwalder A. The Business Model Ontology. A proposition in a Design science

approach. Dissertation at University of Lausanne. 2004.

2. Schweizer L. Concept and Evolution of Business Models. *Journal of General Management*. 2005. p.31, p. 2, pp. 37–56.

3. Weill P., Vitale M.R. Place to space: Migrating to Business models. *Harvard Business School Press*. Boston, 2001. 372 p.

4. Osterwalder A., Pigneur Y. Business Model Generation. *Self-Published*. 2009.

5. Hoppe K., Kollmer H. Strategie und Geschäftsmodell, unveröffentlichtes Arbeitspapier. Bamberg, Regensburg, 2001.

6. Shafer S., Smith H., Linder J. The power of business models. *Business Horizons*. 2005. pp. 199–207.

7. Amit R., Zott C. Value Creation in E-business. *Strategic Management Journal*. 2001. 493–520.

8. Chesbrough H., Rosenbaum R.S. The role of the business model in capturing value from innovation (working paper). *Harvard Business School*. Boston, 2000. 557 p.

9. Kotelnikov V.N. Business model. 6+1 component. Available at: http://www.cecsi.ru/coach/business_model.html. (accessed 12 of April 2013).

10. Slivotski A., Shaposhnikova A. Migration of value: what will be with your business the day after tomorrow? *Mann, Ivanov and Ferber*. Moscow, 2006. 424 p.

11. Trachuk A.V., Linder N.V., Antonov D.A. Influence of information and communication technologies on business models of the modern companies. *Effective crisis management*. 2014, No. 5 (86).

12. Casadesus-Masanell R., Heilbron J. The Business Model: Nature and Benefits. *Harvard Business School*.

13. Uvarina Yu.A. Methods of assessment and the direction of improvement of business processes in the private medical centers. *The thesis for a degree of candidate of economic sciences*. Moscow, 2016.

14. David J. Teece. Business Models, Business Strategy and Innovation. *Long Range Planning*. 2010, 43. pp. 172–194.

15. Slávik Štefan, Bednár Richard. Analysis of Business Models. *Journal of Competitiveness*. 2014, Volume 6, Issue 4. pp. 19–40.

16. Kachala V.V. Bases of the theory of systems and system analysis. *Manual for higher education institutions. The hot line – the Telecom*. Moscow, 2007. 216 p.

17. Spitsnadel V.N. Bases of the system analysis: Manual. «Business-press» publishing house. St. Petersburg, 2000. 326 p.

18. Debelak D. Business model made easy. CWL Publishing Enterprises. Wisconsin, 2006.

19. Shcherbina O., Shcherbina D. A business model as the instrument of realization of system approach in business management. 5th International Conference application of the new technologies in management. ANTİM. Serbia, 2016.

20. Antropov M.S., Belolipetsky V.G., Korostyleva I.I. Modern innovative strategy and business models of the companies. Available at: http://www.msu.ru/projects/amv/doc/h6_1_6_1_nom4_2.pdf.

21. Rappa M. Business Models. Available at: <http://digitalenterprise.org/models/models.html>.

22. Ahrens T., Chapman C. S. Management control systems and the crafting of strategy: A practice-based view. Controlling strategy: management, accounting and performance measurement. *Oxford University Press*. Oxford, 2005.

23. U Chan Kim, Rene Moborn. Strategy of the blue ocean. HIRPO. Moscow, 2005. 272 p.

24. Christensen C. «Innovator's dilemma: As because of new technologies the strong companies perish». Publishing house: Alpina Publisher. 2015. 239 p.

25. Gavel O. Yu. The strategic analysis of data in the conditions of realization of an adaptive business model. *Economy. Business. Banks*. 2015, No. 4 (13).

Потоковый алгоритм нахождения плана ранних сроков работ для обобщенных сетевых моделей

В.Е. Белоусов

к.т.н., доцент, заведующий кафедрой
АТПиП Воронежского государственного
технического университета; г. Воронеж

e-mail: belousov@vgasu.vrn.ru

Л.П. Мышовская

к.т.н., доцент кафедры ТОСЭУН
Воронежского государственного
технического университета; г. Воронеж

И.В. Поцбнева

к.т.н., доцент кафедры АТПиП
Воронежского государственного
технического университета; г. Воронеж

Аннотация. Авторы статьи предлагают общую постановку задачи временного анализа, а также формализованное описание алгоритма поиска планов ранних сроков производства работ в многоуровневых системах, эффективных по Парето и позволяющих существенно сократить количество итераций по сравнению с линейным подходом.

Ключевые слова: алгоритм, сроки, производство, работа, эффективность.

Введение

Широкое использование потоковых алгоритмов на сетях [1], в частности на обобщенных сетевых моделях [2], вызвано целым рядом причин, среди которых можно выделить следующие. Алгоритмы обеспечивают быструю сходимость по сравнению с общими методами линейного программирования, решают многокритериальную задачу, находят планы, не только удовлетворяющие условию Парето, но и не улучшаемые ни по одному из критериев, допускают огромное количество модификаций, позволяющих не только ускорять сходимость, но и находить планы, удовлетворяющие различным векторным критериям.

Пусть X – конечное множество, $x \in X$ интерпретируется как идентификатор события x , U – конечное множество связей (дуг), Θ – пространство планов – функций, заданных на X . Если $T, T' \in \Theta$ и $T_x \leq T'_x$ для всех $x \in X$, то будем писать $T \leq T'$. Заданы функции 1 и $L \in \Theta$, $1 \leq L$ и функция α на множестве U .

План T назовем непротиворечивым на связи $(x, y) \in U$, если:

$$T_x + \alpha_{xy} \leq T_y. \quad (1)$$

План T назовем удовлетворяющим ранним директивным ограничениям, если:

$$1 \leq T \quad (2)$$

и поздним директивным ограничениям, если:

$$T \leq L. \quad (3)$$

Постановка задачи

Среди планов, непротиворечивых на всех связях и удовлетворяющих как ранним, так и поздним директивным ограничениям, необходимо найти такие, которые доставляют экстремум линейной форме $f(T)$ или векторной линейной форме: $F(T) = (F_1(T), \dots, F_m(T))$.

Известно, что если множество Θ_1 допустимых (выполнены соотношения (1), (2), (3)) планов задачи не пусто, то существуют два плана T^* , $T^* \in \Theta_1$, называемые соответственно планами ранних и поздних сроков, такие что: $T^* < T < T^*$ для любого $T \in \Theta_1$.

План ранних сроков минимизирует векторную линейную форму: $T_x \rightarrow \min$ для всех $x \in X$.

Аналогичное утверждение справедливо для плана поздних сроков: $T_x \rightarrow \max$ для всех $x \in X$.

План T^* не улучшаем ни по одному из критериев T_x . Благодаря этому векторный критерий можно свернуть в скалярной в форме:

$$\sum_{x \in X} \lambda_x T_x \rightarrow \min, \quad (4)$$

где λ_x – любые заданные положительные числа (в частности, равняющиеся единице).

Для T^* будем иметь: $\sum_{x \in X} \lambda_x T_x \rightarrow \max$.

Критерий (4) является линейным, поэтому для нахождения плана ранних сроков можно использовать методы линейного программирования [3]. Если задан план T , то его продолжительность τ определяется следующим образом: $\tau = \max_{x, y \in X} |T_x - T_y|$.

Известно [2], что планом сжатых сроков называется план минимальной продолжительности. Задача поиска планов сжатых сроков не является линейной, однако она может быть линеаризована.



на путем введения двух фиктивных событий ξ и η ($\tilde{X} = X \cup \{\xi\} \cup \{\eta\}$) и добавления к множеству U связей вида (ξ, x) и (x, η) для $x \in X$, а к соотношениям (1) – неравенств: $T_\xi \leq T_x$, $x \in X$, $T_x \leq T_\eta$, $x \in X$.

Теперь задача поиска планов сжатых сроков ставится как задача минимизации линейного критерия $f = T_\eta - T_\xi$. Эта задача, так же как и задача поиска планов ранних и поздних сроков, может быть решена методами линейного программирования. Однако более эффективными в данном случае [2, 3] являются потоковые алгоритмы (Форда) [4].

Алгоритм нахождения плана ранних сроков

Весьма часто множество U связей может быть представлено в виде объединения некоторых характерных подмножеств $V_i \subset U$. Процесс построения плана начинается с плана 1, который, как правило, не является допустимым, т. к. для некоторых связей не выполнено условие (1). Этот план постепенно корректируется, т.е. предполагаемые моменты свершения событий увеличиваются по некоторому правилу. А именно, как только обнаруживается, что для $(x, y) \in U$ неравенств (1) не выполнено, значение плана на событии y увеличивается и становится равным левой части неравенства (1). Таким образом, в процессе коррекции сроки свершения событий текущего плана возрастают.

Учитывая все это, будем рассматривать различные математические объекты, связанные с произвольным множеством $V \subset U$ и произвольными «директивными» ранними сроками $T^\circ \geq 1$.

Для $V \subset U$ и $T^\circ \geq 1$ план T назовем (V, T°) – допустим, если $T \geq T^\circ$ и неравенство (1) выполнено для всех $(x, y) \in V$.

Для $V \subset U$ и $T^\circ \geq 1$ план T назовем планом (V, T°) – ранних сроков, если T является (V, T°) – допустимым и $T \leq T_1$ для любого (V, T°) – допустимого плана T_b . Обозначим:

$$T = \bar{V} T^\circ. \quad (5)$$

Оператор $\bar{V}$ назовем оператором ранних сроков, соответствующим множеству $V \subset U$.

Свойства семейства операторов $\{\bar{V}\} V \subset U$:

1. (идемпотентность) $\bar{V}^2 = \bar{V}$;
 2. (двойная монотонность) если $V_1 \subset V_2$ и $T^{(1)} \leq T^{(2)}$, то $\bar{V}_1 T^{(1)} = \bar{V}_2 T^{(2)}$;
 3. $\bar{V}_2 \bar{V}_1 \leq \bar{V}_1 \cup \bar{V}_2$;
 4. Оператор $\emptyset$ является единичным: $\emptyset T = T$.
- Если V состоит из одной связи (y, z) , то:

$$(\{(y, z)\} T)_x \equiv (\bar{V} T)_x = \begin{cases} T_x, & \text{если } x \neq z \\ \max \{T_x, T_y + \alpha_{xy}\}, & \text{если } x = z. \end{cases}$$

В данном случае $\bar{V}$ является элементарным оператором, изменяющим план T не более, чем для одного события z . В общем случае $\bar{V}$ является произведением элементарных операторов. Обозначим через $\Gamma(V)$ множество путей, состоящих из элементов множества V , объединенное с множеством фиктивных путей вида (x, x) нулевой длины. Пусть конечная точка x_q пути $\gamma_1 = (x_1; x_2, \dots, x_q)$ совпадает с начальной точкой пути $\gamma_2 = (x_q; x_{q+1}, \dots, x_m)$. Обозначим через γ_1, γ_2 объединенный путь: $\gamma_1 \gamma_2 = (x_1; x_2, \dots, x_q, x_{q+1}, \dots, x_m)$.

Умножение путей обладает свойством ассоциативности: произведение нескольких путей $\gamma_1 \gamma_2 \dots \gamma_k$ не зависит от расстановки скобок. Для $V_1, \dots, V_k$ обозначим через $\Gamma(V_1, \dots, V_k)$ множество путей вида $\gamma = \gamma_{i1}, \gamma_{i2}, \dots, \gamma_{im}$, где $\gamma_{ij} \in V_{ij}$; $1 \leq i_1 < i_2 < \dots < i_m \leq k$.

$\Gamma(V_{i1}, V_{i2}, \dots, V_{im}) \subset \Gamma(V_1, V_2, \dots, V_k)$ для любой последовательности индексов $1 \leq i_1 < i_2 < \dots < i_m \leq k$. Обозначим через $\Gamma_n(V_1, \dots, V_k)$ множество путей вида $\gamma = \gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_m$, $m \leq n$, где $\gamma_i \in \Gamma(V_1, V_2, \dots, V_k)$, $m \leq n$.

Для любых $V_1, \dots, V_k$ найдется такое n , что $\Gamma_n(V_1, V_2, \dots, V_k)$ содержит все пути без циклов, принадлежащие множеству $\Gamma\left(\bigcup_{i=1}^k V_i\right)$. Заметим, что последовательность $\Gamma_n(V_1, \dots, V_k)$, $n \geq 1$ является расширяющейся по включению, содержащейся, тем не менее, в $\Gamma\left(\bigcup_{i=1}^k V_i\right)$. В эту последовательность постепенно включаются не только пути без циклов, но и пути с циклами.

Следовательно: $\bigcup_{n=1}^{\infty} \Gamma_n(V_1, \dots, V_k) = \Gamma\left(\bigcup_{n=1}^{\infty} V_i\right)$, т.е. множества $\Gamma_n(V_1, V_2, \dots, V_k)$ исчерпывают все множество $\Gamma\left(\bigcup_{i=1}^k V_i\right)$.

Для $V \subset U$ обозначим через $A(V)$ и $B(V)$ множества начальных (x) и соответственно конечных (y) событий для всех связей $(x, y) \in V$. Для $V_1, V_2 \in U$ обозначим: $C(V_1, V_2) = B(V_2 \setminus V_1) \cap A(V_1)$.

Для любых $V_1, V_2 \subset U$ имеет место следующая оценка: $s(V_1, V_2) \leq |C(V_1, V_2)| + 1$.

Последовательность множеств $U_b, \dots, U_k$ назовем односторонней, если при любом $i = 1, \dots, k$ множество $C\left(\bigcup_{j=1}^{i-1} U_j, U_i\right)$ пусто.

Если $V_1, \dots, V_k$ – односторонняя последовательность, то $s(V_1, \dots, V_k) = 1$.

$\bigcup_{i=1}^k V_i = (\bar{V}_k, \dots, \bar{V}_1)^n$, при любом $n \geq s(V_1, \dots, V_k)$.

Если:

$$(\bar{V}_k \dots \bar{V}_1)^{n+1} T^\circ, \quad (6)$$

то: $\overline{U} \prod_{i=1}^k V_i T^\circ = (\bar{V}_k \dots \bar{V}_1)^n T^\circ$.

В самом деле, из условия (6) вытекает, что $(\bar{V}_k \dots \bar{V}_1)^{n+N} T^\circ = (\bar{V}_k \dots \bar{V}_1)^n T^\circ$ при любом $N > 0$. Возьмем $N > s(V_1, \dots, V_k) - n$. В силу теоремы

$(\bar{V}_k \dots \bar{V}_1)^{n+N} T^\circ = \overline{U} \prod_{i=1}^k V_i T^\circ$, что и требовалось доказать.

Если при $n \geq 1$ оператор $\bar{V}_1$ не меняет плана $(\bar{V}_1 \bar{V}_2)^n T^\circ$ или оператор $\bar{V}_2$ не меняет плана $\bar{V}_1 (\bar{V}_2 \bar{V}_1)^{n-1} T^\circ$, то найденный план $(\bar{V}_1 \bar{V}_2)^n T^\circ$ является планом $(V_1 U V_2, T^\circ)$ ранних сроков.

Пусть, например, $\bar{V}_1 (\bar{V}_2 \bar{V}_1)^n T^\circ = (\bar{V}_2 \bar{V}_1)^n T^\circ$.

Подействуем на обе части равенства оператором $\bar{V}_2$: $(\bar{V}_2 \bar{V}_1)^{n+1} T^\circ = \bar{V}_2^2 \bar{V}_1 (\bar{V}_2 \bar{V}_1)^{n+1} = (\bar{V}_2 \bar{V}_1) \cdot (\bar{V}_2 \bar{V}_1)^{n-1} T^\circ = (\bar{V}_2 \bar{V}_1)^n T^\circ$.

План T назовем T° -допустимым вдоль пути $\gamma = (x_0, \dots, x_q)$, если выполняются неравенства: $T_{x_0}^\circ \leq T_{x_0}$, $T_{x_i}^\circ + \alpha_{x_i x_{i+1}} = T_{x_i}$, $(i = 1, \dots, q-1)$.

План T назовем T° -напряженным вдоль пути $\gamma = (x_0, \dots, x_q)$, если выполнены равенства: $T_{x_0}^\circ = T_{x_0}$, $T_{x_i}^\circ + \alpha_{x_i x_{i+1}} \leq T_{x_i}$, $(i = 1, \dots, q-1)$.

Равенство $T = \bar{V}_k \bar{V}_{k-1} \dots \bar{V}_1 T^\circ$ имеет место тогда и только тогда, когда выполнены два условия:

- 1) план T является T° -допустимым для любого пути $\gamma \in \Gamma(V_1, \dots, V_k)$;
- 2) для любого события x найдется такой путь $\gamma \in \Gamma(V_1, \dots, V_k)$, оканчивающийся в x , для которого план T является T° -напряженным.

Алгоритм построения плана ранних сроков

Пусть дано множество U и директивные ранние сроки l . Выбираются такие подмножества из U :

$$V_1, \dots, V_v, \quad (7)$$

и

$$W_1, \dots, W_\mu, \quad (8)$$

что $U = V U W$, где $V = \bigcup_{i=1}^v V_i$, $W = \bigcup_{i=1}^\mu W_i$ причем последовательности (7), (8) являются односторонними. Выбор целесообразно осуществить так, чтобы число $n = |C(V, W)|$ было сравнительно мало. Тогда очевидно, что $\bar{V} = \bar{V}_v \dots \bar{V}_1$, $\bar{W} = \bar{W}_\mu \dots \bar{W}_1$, $\bar{U} = (\bar{W} \bar{V})^n$.

Применяя к плану последовательно операторы:

$$\bar{V}_1, \dots, \bar{V}_v, \bar{W}_1, \dots, \bar{W}_\mu, \quad (9)$$

затем снова (9) и т.д. n раз, мы получим план ранних сроков $\bar{U}_l$. Если на некотором шаге оказалось, что оператор $\bar{V}$ или $\bar{W}$ не изменил план, значит,

план ранних сроков построен, и дальнейшая итерация не нужна. Рекомендуемая оценка числа итераций $n = |C(V, W)|$ является конструктивной и более точной по сравнению с принятой оценкой $m = |W|$, т.е. $n \leq m$.

Может, однако, случиться, что множество допустимых планов пусто. Это может произойти при наличии положительного цикла. В этом случае, сколько бы раз мы ни применяли операторы V и W , сроки свершения событий будут возрастать. Для того, чтобы проверить, пусто или нет множество допустимых планов, достаточно к плану: $T = (\bar{V} \bar{W})^n l$ один раз применить оператор V . Если T не изменится, то множество не пусто, и план ранних сроков T построен. В противном случае, т.е. если хотя бы одно V_i изменит план T , существует положительный цикл, и допустимых планов не существует.

После нахождения планов T^* и T^* для анализа множества допустимых планов следует найти общие резервы $R: F = T^* - T^*$, а также частные резервы: $r_x = \min_y \{(T^*)_y - \alpha_{xy}\} - (T^*)_x$.

Заключение

Таким образом, предложенный в работе алгоритм не только дает более широкий и систематизированный взгляд на потоковые инструменты на базе обобщенных сетевых моделей, но и позволяет получать его многочисленные модификации при условии использования конкретной информации о структуре множества потоков работ.

Литература

1. Цвиркун А.Д. Основы синтеза структуры сложных систем. М.: Наука, 1982. – 200 с.
2. Белоусов В.Е. Алгоритм для анализа вариантов решений в многокритериальных задачах [Текст] / Аксененко П.Ю., Белоусов В.Е., Кончаков С.А. // Системы управления и информационные технологии. – 2015. – № 4(62). – С. 31–33.
3. Белоусов В.Е. К проблеме решения задач многокритериальной оптимизации / В.Е. Белоусов, А.В. Гайдук, В.Н. Золоторев // Системы управления и информационные технологии. – 2006. – № 3(25). – С. 34–43.
4. Белоусов В.Е., Лютова К.Г., Нгуен Вьет Туан. Модели квалиметрической оценки состояний сложных технических систем [Электронный] // «Качество продукции: контроль, управление, повышение, планирование». Матер. Международная молодежная научно-практическая конференция. Курск (17–18 ноября 2015 г.): Изд-во Юго-Западного гос. ун-та. Т. 1, 2015. – С. 342–346.



Stream Algorithm of Finding of the Plan of Early Terms of Works for the Generalized Network Models

V.E. Belousov, candidate of technical sciences, associate professor, head of department «Automation of technological processes and productions» of the Voronezh state technical university; Voronezh

e-mail: belousov@vgasu.vrn.ru

L.P. Mishovskaya, candidate of technical sciences, associate professor of the department «Technology, organization of construction, examination and management of the real estate» of The Voronezh state technical university, Voronezh;

I.V. Potsebnova, candidate of technical sciences, associate professor of the department «Automation of technological processes and productions» of the Voronezh state technical university; Voronezh

Summary. In this article the general problem definition of the temporary analysis and the formalized description of an algorithm of search of plans of early terms of works in multilevel systems effective according

to Pareto and allowing to reduce significantly the number of iterations in comparison with linear approach is offered.

Keywords: algorithm, terms, production, work, efficiency.

References:

1. Tsvirkun A.D. Bases of synthesis of structure of difficult systems. Science. Moscow, 1982. 200 p.
2. Belousov V.E., Aksenenko P.Yu., Konchakov S.A. An algorithm for the analysis of versions of decisions in multicriteria tasks. *Control systems and information technologies*. 2015, No. 4(62). pp. 31–33.
3. Belousov V.E., Gayduk A.V., Zolotarev V.N. To the problem of the solution of problems of multicriteria optimization. *Control systems and information technologies*. 2006, No. 3(25). pp. 34–43.
4. Belousov V.E., Lyutova K.G., Nguen Viet Tuag. Models of qualimetrical assessment of conditions of difficult technical systems. «Quality of production: control, management, increase, planning». *Mater. International youth scientific and practical conference. Kursk on November 17-18, 2015. Publishing house of Southwest state university*. 2015, Volume 1. pp. 342–346.

Модель системы оперативного реагирования при производственном планировании



Е.А. Скорнякова

аспирант кафедры И2
«Инжиниринг и менеджмент качества»
Балтийского государственного
технического университета «ВОЕНМЕХ»
им. Д.Ф. Устинова;
Санкт-Петербург

e-mail:
elizavetasesina@mail.ru

Аннотация. В данной статье рассмотрены основные проблемы, возникающие при оценке производственных опций ответственными подразделениями, предложена модель оперативного реагирования при производственном планировании, а также – решение для оптимизации и ускорения процесса оценки производственных опций.

Ключевые слова: модель системы оперативного реагирования, производственное планирование, производственный план, масштаб реального времени.

В современных экономических и политических условиях одной из главных проблем, с которыми сталкиваются российские компании и компании, имеющие производство в нашей

стране, является возможность принять оперативное управленческое решение. Возникающие при этом сложности обусловлены множеством внешних и внутренних факторов. К внешним факторам относятся постоянно меняющиеся рыночные условия (колебания спроса, поддержка продаж продукции и т.д.), а также риски со стороны поставщиков ресурсов. К внутренним можно отнести недостаточную производительность и поломку оборудования, проведение модернизации оборудования, внедрение глобальных проектов и риски управления персоналом. Чтобы минимизировать влияние перечисленных факторов на производство и выполнить весь объем заказов к установленному сроку, необходимо создать сбалансированную систему оперативного производственного планирования.

Особую важность оперативное планирование представляет для высокопроизводительных производств, минута простоя которых оценивается сотнями тысяч рублей. Такие предприятия наиболее восприимчивы к действию внешних и внутренних факторов, и оценка рисков здесь является наиболее сложной. Также следует обратить внимание на оперативность обновления и передачи информации на предприятиях с большим

штатом сотрудников. Одной из главных проблем, с которой сталкивается отдел производственного планирования (ОПП), является несвоевременное предоставление данных другими подразделениями предприятия и, как следствие, постоянное изменение производственного плана и создание дополнительных опций, в последствии оказывающихся не актуальными ввиду получения новых вводных.

Рассмотрим обобщенную схему взаимодействия руководства и подразделений при создании и подтверждении производственного плана (рис. 1).

Получая задание на разработку производственного плана, ОПП создает несколько опций. Затем начинается процесс оценки рисков другими ответственными отделами.

С отделом управления персоналом оценивается человеческий ресурс, в частности, необходимость нанимать людей или освобождать работников с линии для выполнения других задач. С цехами оценивается мощность оборудования, с отделом снабжения – уровень стока материалов и комплектующих.

Ниже, в качестве математической модели, использована теория ориентированных графов. Информационные связи между элементами можно представить в виде множества E :

$$E = \{V_1, V_2, \dots, V_5\}, \quad (1)$$

где $V_1, V_2, \dots, V_5$ – вершины графа, представляющие участников системы логистической поддержки.

Представим процесс взаимодействия в виде графа:

$$G = (E, \Gamma), \quad (2)$$

где E – множество рассматриваемых элементов, Γ – отображение множества E в себя.

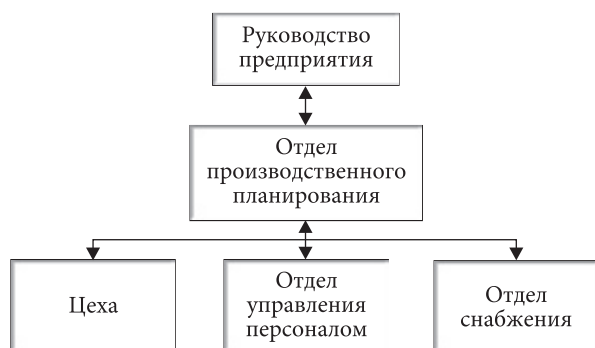


Рис. 1. Схема создания и подтверждения опций производственного плана

Преобразуем схему (рис. 1) в ориентированный граф, отображающий процесс согласования и подтверждения производственного плана (рис. 2).

При таком процессе взаимодействия возникает ряд проблем, без устранения которых невозможно оперативно оценить и выбрать опцию производственного плана. Только после создания всех производственных опций ОПП начинает их оценку с вовлечением каждого отдела поочередно. Такой процесс согласования и оценки рисков занимает большое количество времени и отвлекает человеческие ресурсы.

С целью ускорения процесса взаимодействия участников согласования ($V_1, V_2, \dots, V_5$) преобразуем рассмотренный граф методом выделения внутренних устойчивых подмножеств (метод Мальгранжа) [1].

Граф G является сильно связанным, что подтверждается транзитивным замыканием:

$$(\forall V_i \in E) \hat{\Gamma} V_i = E. \quad (3)$$

Транзитивное замыкание $\hat{\Gamma} V_i$ вычисляется по формуле:

$$\hat{\Gamma} V_i = \{V_i\} \cup \Gamma V_i \cup \Gamma^2 V_i \cup \Gamma^3 V_i \dots, \quad (4)$$

где $\hat{\Gamma}$ – транзитивное замыкание.

Продолжим дальнейшее преобразование графа (рис. 2) и представим его в виде булевой матрицы (рис. 3).

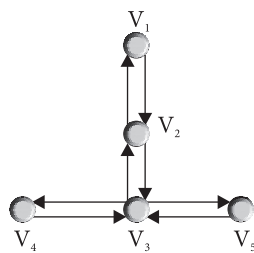


Рис. 2. Ориентированный граф, отображающий процесс согласования

	V_1	V_2	V_3	V_4	V_5	$\hat{\Gamma} V_3$
V_1		1				X
V_2			1			1
V_3		1		1	1	0
V_4			1			1
V_5			1			1

$\hat{\Gamma}^{-1} V_3$	2	1	0	1	1
-------------------------	---	---	---	---	---

Рис. 3. Булева матрица

$$\hat{V}_3 \cap \hat{V}_3^- = \{V_3, V_2, V_4, V_5\}. \quad (5)$$

Удаляя из графа вершины V_3 , V_2 , V_4 и V_5 , получим подграф, представленный на рис. 4.

Такое преобразование позволит осуществлять независимый оперативный документооборот внутри любого подмножества ($V_{2,3,4,5}$).

Создание соответствующего программного продукта и его последующее внедрение в автоматизированную среду электронного документооборота компании позволит всем участниками процесса оперативно получать необходимые данные для создания производственного плана и одновременно оценивать несколько опций.

Таким образом, нагрузка на специалистов будет распределена равномерно, а время создания и проверки опций значительно сокращено.

Идеальным случаем использования идеи независимых подмножеств является учет заранее внесенных данных от всех подразделений с использованием их в реальном масштабе времени. Каждое подразделение при этом имеет возможность вносить и корректировать данные по мере необходимости.

В качестве примера можно привести данные о мощности оборудования предприятия (для высокопроизводительного предприятия количество единиц оборудования может исчисляться тысячами). Каждый отдельный сотрудник отдела обслуживания оборудования и цеха обладает необходимой информацией об оборудовании, за которое он несет ответственность, но при этом нет консолидированной базы данных. В итоге при осуществлении планирования учитываются доступные данные о максимальной мощности, проверка которых занимает большое количество времени, а также существует риск составления некорректного производственного плана.

Именно для исключения подобных рисков необходимо создать систему, которая позволит ОПП всегда оперировать актуальными данными. В рассмотренной системе главную роль играют предупреждающие действия (своевременное внесение информации), а не корректирующие (корректировка уже созданного производственного плана).

Данные об ограничениях производства могут быть представлены в описанной системе оперативного реагирования в виде таких инструментов и средств визуализации, как диаграммы Ямазumi, карты потока процесса и т.д.

Рассмотренная модель создания производственного плана охватывается большей частью функций системы MRP II. При этом акцент делается на оперативность реагирования всех участников процесса с учетом своевременной актуализации

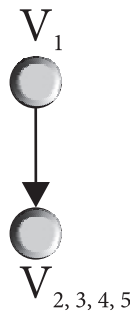


Рис. 4. Граф, преобразованный методом Мальгранжа

информации. Такие системы разрабатываются для предприятий «под ключ», так как ввиду специфики производимой продукции являются уникальными и содержат конфиденциальные данные.

Предлагаемая модель системы позволит руководителям высшего и среднего звеньев за счет получения полной информации в масштабе реального времени значительно сократить затраты компаний на выбор оптимального производственного плана.

Литература

1. Kofman A.: Introduction into Applied Combinatorial Analysis. Nauka, Moscow. 1975.

Model of System of Rapid Response at Production Planning

E.A. Skornyakova, graduate student of I2 department «Engineering and quality management» of Baltic state technical university «VOENMEKH» of D.F. Ustinov; St. Petersburg

e-mail: elizavetasesina@mail.ru

Summary. The model of rapid response at production planning is offered, the main problems arising at assessment of production options by responsible divisions are considered and also the solution for optimization and acceleration of process of assessment of production options is proposed.

Keywords: model of rapid response system, production planning, production plan, scale of real time.

References:

1. Kofman A. Introduction into applied combinatorial analysis. Nauka. Moscow, 1975.

Анализ международных стандартов применительно к оценке характеристик качества автоматизированных систем военного назначения

В.В. Говоритель

*к.т.н., докторант Военной академии
воздушно-космической обороны
имени Маршала Советского Союза
Г.К. Жукова; г. Тверь*

e-mail: govoritel@mail.ru

Аннотация. В статье рассматриваются основные характеристики качества автоматизированных систем военного назначения (АС ВН) с учётом требований международных стандартов по оценке качества систем и программного обеспечения, применительно к стадиям жизненного цикла АС ВН.

Ключевые слова: автоматизированная система военного назначения, качество, модели, характеристики, жизненный цикл.

Развитие новых информационных технологий требует постоянного уточнения системных требований и характеристик качества автоматизированных систем военного назначения (АС ВН). К сожалению, в имеющихся руководящих и нормативных документах многие из требований и характеристик имеют неоднозначные формулировки, что затрудняет возможность их правильного понимания и адекватного применения. Также отсутствие однозначно понимаемых характеристик качества АС ВН не позволяет говорить на одном языке заказчикам, пользователям, разработчикам и изготовителям систем, комплексов и средств автоматизации военного назначения, что неблагоприятно сказывается на разных стадиях и этапах жизненного цикла АС ВН. Получается, что действующие нормативные документы (ГОСТ, ОСТ, ОТТ и т.п.) по-разному определяют стадии и этапы жизненного цикла.

С целью выбора наиболее подходящих характеристик качества АС ВН предлагается рассмотреть серию современных международных стандартов в области системной и программной инженерии *SQuaRE* (*Systems and software engineering – Software product Quality Requirements and Evaluation* – Требования и оценка качества систем и программного обеспечения) [1], активно замещающих серию стандартов ИСО/МЭК 9126 и ИСО/МЭК 14598.

Организация серии международных стандартов *SQuaRE* представлена на рис. 1.

В настоящее время в данной серии стандартов представлены три модели качества: модель качества при использовании; модель качества изделия; модель качества данных. Совместное применение названных моделей качества дает основание считать, что в них, в общем случае, могут быть учтены все характеристики качества АС ВН. Эти модели определяют многие характеристики качества, в которых заинтересованы все участники жизненного цикла АС ВН (заказчик, разработчик, производитель, эксплуатант).

Рассмотрим область применения каждой группы стандартов серии *SQuaRE*.

ИСО/МЭК 2500n – группа стандартов управления качеством. Стандарты данной группы устанавливают требования к общим моделям, терминам и определениям, которые используются в остальных стандартах серии *SQuaRE*. В ИСО/МЭК 2500n содержится руководство по использованию стандартов серии *SQuaRE*.

ИСО/МЭК 2501n – группа стандартов модели качества. Здесь представлены подробные модели качества, применимые к средствам вычислительной техники и программному обеспечению автоматизированных систем, качества при использовании и качества данных. ИСО/МЭК 2501n содержит практическое руководство по использованию представленных моделей качества.

ИСО/МЭК 2502n – группа стандартов измерения качества. Стандарты группы включают эталонную модель измерений качества программного обеспечения, математические определения мер качества и практическое руководство по их применению. Здесь даются примеры внутренних и внешних мер качества программных продуктов и систем, а также мер качества при их использовании. Опре-



Рис. 1. Организация серии стандартов *SQuaRE*

делены и представлены элементы мер качества, являющиеся их основой.

ИСО/МЭК 2503*n* – группа стандартов, помогающих определить требования к качеству, основываясь на моделях и мерах качества. Могут использоваться в процессе постановки требований к качеству разрабатываемого программного обеспечения.

ИСО/МЭК 2504*n* – группа стандартов оценки качества. Содержат требования, рекомендации и руководства по оценке программного обеспечения заказчиками или разработчиками.

Расширенная группа стандартов ИСО/МЭК 25050 – 25099. Стандарты данной группы включают требования к качеству коммерческих готовых программных продуктов «коробочного исполнения», актуальные при закупке общего программного обеспечения на стадиях разработки и производства автоматизированных систем.

Отечественный аналог ГОСТ Р ИСО/МЭК 25010 [2] описывает две основные модели качества информационных систем:

- модель качества при использовании;
- модель качества изделия.

Модель качества при использовании определяет пять характеристик качества, связанных с взаимодействием пользователя с системой: эффективность; производительность; способность к удовлетворению; отсутствие риска; покрытие контекста. Каждая из перечисленных характеристик включает в себя несколько подхарактеристик, основные из которых представлены на рис. 2.

Модель качества изделия декомпозирует свойства системы по восьми характеристикам: функциональная пригодность; совместимость; надежность; переносимость; уровень производительности; удобство использования; защищенность; сопровождаемость. Состав подхарактеристик представлен на рис. 3.

На основе данного стандарта [2] рассмотрим возможность оценки качества АС ВН применительно к основным стадиям и этапам жизненного цикла АС ВН, представленным на рис. 4 [3, 4].

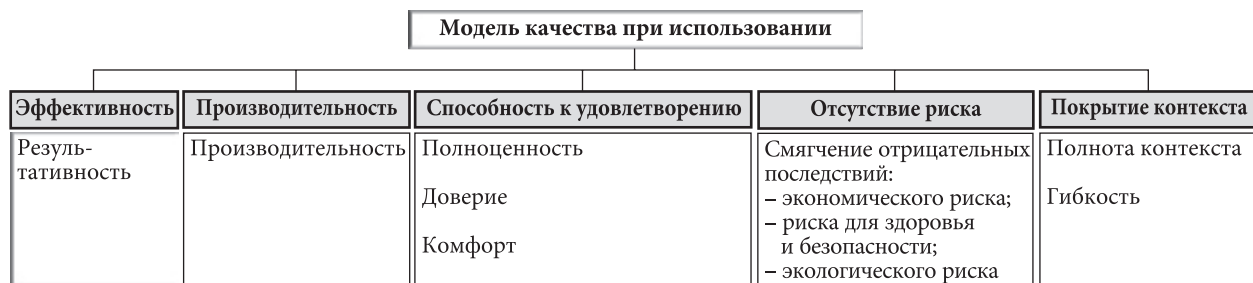


Рис. 2. Характеристики качества при использовании системы согласно ГОСТ Р ИСО/МЭК 25010



Рис. 3. Характеристики качества изделия согласно ГОСТ Р ИСО/МЭК 25010



Рис. 4. Основные стадии жизненного цикла АС ВН

• производительность (*efficiency*) – связь точности и полноты достижения пользователями целей с израсходованными ресурсами.

Вопросы эффективности управления с применением АС ВН подробно рассмотрены в работе [5]. Здесь оценка эффективности любой системы основана на четком понимании назначения системы, цели функционирования системы, а эффективность автоматизированного управления оценивается приростом

эффективности управления за счет использования отдельных средств автоматизации или приростом эффективности объекта управления за счет применения АС ВН.

Обобщая вышеизложенное, необходимо отметить, что рассмотренные характеристики качества АС ВН могут применяться при формировании технического задания, при сравнительном анализе, оценке и обосновании технических решений, при настройке и проведении испытаний, а также при контроле качества функционирования создаваемых, модернизируемых и эксплуатируемых АС ВН.

Литература

1. ISO/IEC 25000:2014. Systems and software engineering – Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – Guide to SQuaRE.
2. ГОСТ Р ИСО/МЭК 25010-2015. Информационные технологии. Системная и программная инженерия. Требования и оценка качества систем и программного обеспечения (SQuaRE). Модели качества систем и программных продуктов. – М: Стандартинформ. 2015.
3. ГОСТ РВ 15.004-2004. Система разработки и постановки продукции на производство. Военная техника. Стадии жизненного цикла. – М: Стандартинформ. 2004.
4. Ляковский В.Л., Говоритель В.В. К вопросу применения международных стандартов при оценке качества автоматизированных систем военного назначения // Актуальные вопросы развития вооружения, военной и специальной техники войск противовоздушной и противоракетной обороны, космических войск Воздушно-космических сил. Сборник научно-методических трудов II Все-

Применительно к стадиям жизненного цикла можно представить распределение характеристик качества АС ВН в следующем виде:

1. На стадии проектирования АС ВН предлагается применять характеристики: функциональная полнота, функциональная корректность, функциональная целесообразность и уровень потенциальных возможностей.

2. На стадии разработки и испытаний АС ВН оценку качества программного обеспечения целесообразно проводить по показателям: функциональная пригодность, уровень производительности, совместимость, удобство использования, надежность, защищенность, сопровождаемость, защищенность, а также гибкость структур данных.

3. На стадии внедрения системы целесообразно использовать оценки качества: интероперабельность (функциональная совместимость), управляемость, завершенность, готовность, изучаемость, тестируемость, анализируемость, адаптируемость, устанавливаемость (простота инсталляции).

4. На стадии эксплуатации системы важны такие показатели качества: уровень производительности, удобство использования, надежность, защищенность, сопровождаемость, переносимость. Кроме того, модель качества при использовании характеризуют: эффективность, производительность, способность к удовлетворению, отсутствие риска, покрытие контекста.

Обобщающим показателем качества АС ВН на стадии эксплуатации может являться эффективность системы при выполнении соответствующих функций. В серии вышеупомянутых стандартов эффективность системы характеризуется двумя основными показателями [2]:

• результативность (*effectiveness*) – точность и полнота, с которой пользователи достигают определенных целей;



российской научно-практической конференции. – 2017. – С. 229–232.

5. Лясковский В.Л., Говоритель В.В. Универсальный показатель оценки функциональной эффективности автоматизированных систем военного и государственного назначения // Вестник Военной академии воздушно-космической обороны. – 2017. – С. 118–127.

The Analysis of the International Standards in Relation to Assessment of Characteristics of the Automated Military System's Quality

V.V. Govoritel, candidate of technical sciences, doctoral candidate of military academy of aerospace defense of the Soviet Union named under Marshall G.K. Zhukov; Tver

e-mail: govoritel@mail.ru

Summary. In article the main characteristics of quality of military automated systems (MAS) taking into account requirements of the international standards according to quality of systems and the software are considered, in relation to stages of life cycle of the MAS.

Keywords: military automated system (MAC), quality, models, characteristics, life cycle.

References:

1. ISO/IEC 25000:2014. Systems and software engineering - Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – Guide to SQuaRE.

2. State standart ISO/IEC 25010-2015. Information technologies. System and program engineering. Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE). Models of quality systems and software products. *Standartinform*. Moscow, 2015.

3. State standard PB 15.004-2004 System of Development and Statement of Production on production. Military equipment. Stages of life cycle. *Standartinform*. Moscow, 2004.

4. Lyaskovsky V.L., Govoritel V.V. To a question of application of the international standards at assessment of the automated military system's quality. Topical issues of development of arms, military and special equipment of troops of air and missile defense, space troops of Aerospace forces. *Collection of scientific and methodical works II of the All-Russian scientific and practical conference*. 2017. pp. 229–232.

5. Lyaskovsky V.L., Govoritel V.V. Universal indicator of assessment of functional efficiency of the automated systems of military and state appointment. *Bulletin of Military academy of aerospace defense*. 2017. pp. 118–127.

Управление качеством обогащенных пищевых продуктов на основе потребительских предпочтений: региональный аспект



Л.Н. Третьяк

д.т.н., профессор
Оренбургского
государственного
университета;
г. Оренбург



Д.И. Явкина

к.т.н., доцент
Оренбургского
государственного
университета;
г. Оренбург

e-mail: dinaild@mail.ru



А.О. Мордвинова

магистрант направ-
ления подготовки
27.04.04 – Управление
качеством в техни-
ческих системах
Оренбургского
государственного
университета;
г. Оренбург

Аннотация. Систематизированы статистические данные специально проведенного опроса респондентов, проживающих на территории одной биогеохимической провинции. Проведен формально-логический анализ установленных тенденций в потребительских предпочтениях продуктов питания массового спроса. Подтверждена актуальность обогащения пищевых продуктов дефицитными для Оренбургского региона биоэлементами – йодом, селеном, фтором и литием, а также их востребованность основной массой респондентов (65,68%). Выявлены категории потребителей с разной осведомленностью о проблеме регионального дефицита биоэлементов в питании населения. Обнаружены раз-

личия в гендерных и возрастных предпочтениях потребителей обогащенных продуктов питания. Установлены наиболее предпочтительные для обогащения пищевые продукты: кисломолочные (20,38%), а также хлеб и хлебобулочные изделия (19,69%). Для повышения качества пищевых продуктов рекомендована комплексная обогащающая добавка органического происхождения.

Ключевые слова: потребительские предпочтения, качество, биоэлементы, региональный аспект, обогащающие добавки, кисломолочная продукция, хлебобулочные изделия.

Введение

Общепризнанно, что производству новых качественных продуктов должны предшествовать маркетинговые исследования потребительских предпочтений, в частности анализ востребованности этих продуктов у населения. Маркетинговые исследования, направленные на принятие управленческих решений по повышению качества пищевых продуктов на этапе планирования и создания новых видов востребованных обогащенных продуктов, должны ориентироваться на потребительские предпочтения и учитывать региональные особенности рациона питания населения.

Этот важный в жизненном цикле продукции этап, отражающий системный подход к обеспечению качества посредством удовлетворения потребностей населения, позволяет:

- учесть органолептические предпочтения потребителей и нивелировать возможное потребительское неприятие нового обогащенного продукта, в основном связанное с влиянием отдельных добавок на вкус и аромат продукта;
- учесть предпочтения потребителей, касающиеся способности нового обогащенного продукта снижать вероятность заболеваний населения и формировать культуру здорового питания;
- повысить уровень знаний потребителя в области функционального и рационального питания, а также роли отдельных микронутриентов в жизнедеятельности организма;
- скорректировать особенности технологии нового обогащенного продукта, отработать и привнести в технологию эффективные решения;
- снизить высокую степень риска, связанную с внедрением нового обогащенного продукта;
- предугадать ожидания потребительского рынка, в частности определить оптимальное соотношение между спросом и предложением;
- составить «социальный портрет» потребителя обогащенных пищевых продуктов.

Кафедра метрологии, стандартизации и сертификации Оренбургского государственного университета (МСиС ОГУ) развивает направление повышения качества пищевых продуктов путем

их обогащения дефицитными для Оренбургского региона биоэлементами – йодом, селеном, фтором и литием, предлагая применять для целей обогащения органические формы соединений этих биоэлементов [1, 2]. Обогащение органическими соединениями микроэлементов авторы рассматривают как основной путь снижения уровня региональных биоэлементозов [1, 2].

Цель настоящей статьи: показать пути обеспечения качества функциональных пищевых продуктов на основе анализа потребительских предпочтений; обосновать востребованность микронутриентов регионального назначения в обогащенных кисломолочных продуктах и хлебобулочных изделиях. Объектом исследования являются статистические данные потребительских предпочтений респондентов, проживающих на территории одной биогеохимической провинции.

Материалы и методы исследования: опросный метод (онлайн-анкетирование с помощью сервиса виртуальных исследований на сайте *VirtualExS.ru*), формально-логический анализ. Обработка результатов анкетирования проведена с использованием возможностей статистического пакета обработки данных на базе приложения к *Microsoft Office*.

Приведенные ниже результаты исследования расширяют объект анализа и оценки востребованности обогащенных продуктов, опубликованные ранее [3] авторским коллективом статьи, и отражают проблемы обеспечения качества пищевых продуктов массового потребления, таких как кисломолочные и хлебобулочные изделия.

Результаты и их обсуждение

Современный рынок представлен широким ассортиментом обогащенных продуктов питания, однако в их числе явно недостаточно продуктов, позволяющих восполнить потребности в регионально значимых микронутриентах. Поэтому, на наш взгляд, перспективным в расширении ассортимента пищевых продуктов может быть использование в рецептуре обогащенных продуктов питания не только научно обоснованных, проблемно-ориентированных, но и регионально значимых ингредиентов обогащающих добавок. Расширение ассортимента, на взгляд авторов, обусловлено нехваткой микронутриентов, значимых в рационе питания жителей отдельных регионов. В Оренбургской области в первую очередь это эссенциальные микроэлементы (йод, селен, фтор и литий), а также витамин С и витамины группы В. Несмотря на необходимость восполнения дефицита этих микронутриентов обогащением продуктов массового потребления, должна проводиться оценка их востребованности у потребителя.

Анализ востребованности обогащенных пищевых продуктов выполнялся с помощью первого российского сервиса виртуальных исследований на сайте *VirtualExS.ru* на основе анкеты, разработанной на кафедре МСис ОГУ под руководством д.т.н. Л.Н. Третьяк. Исследования проводились в режиме *on-line* при соблюдении полной конфиденциальности полученных данных и сохранении анонимности участников. Комплексная анкета «Оценка востребованности потребительских предпочтений обогащенных продуктов питания» содержала вопросы двух видов: закрытые, на которые следовало выбрать ответ из имеющихся вариантов, и открытые, предполагающие самостоятельную формулировку ответов респондентом (рис. 1).

В опросе приняли участие 950 респондентов, представленных различными возрастными группами: около 35% респондентов в возрасте 16–25 лет (студенты); около 28% – от 25 до 44 лет; 23,79% – от 44 до 60 лет; возраст 12,63% опрошенных составил 60–75 лет. Основная часть респондентов проживает в Оренбурге и Оренбургской области (70,95%). Кроме этого, 23,79% опрошенных – жители Республики Башкортостан. Территории этих регионов относятся к одной биогеохимической провинции, эндемичной по содержанию в природных средах

I. Общие сведения о респондентах: – возраст; – пол; – социальный статус; – субъект проживания.	II. Знание проблемы дефицита макро-микроэлементов и витаминов/ Оценка предпочтений потребителей в функциональных продуктах питания: – знание проблемы дефицита микроэлементов и витаминов; – желание видеть функциональные продукты на рынке; – выбор базовых продуктов для их дальнейшего обогащения.
IV. Оценка востребованности обогащенных кисломолочных продуктов: – частота приобретения кисломолочной продукции; – выбор вида кисломолочной продукции; – акцент на биологической ценности продукта (содержании аминокислот, витаминов и макро-микроэлементов); – осведомленность о существовании кисломолочных продуктов, обогащенных дефицитными микронутриентами; – выбор источника восполнения дефицитных микронутриентов; – отношение к восполнению съедобной частью продукта суточной потребности в микронутриентах; – понимание термина «обогащенный кисломолочный продукт»; – ценовая политика.	III. Оценка востребованности обогащенного хлеба и хлебобулочных изделий: – предпочтения в хлебе и хлебобулочных изделиях; – выбор формы незаменимых микроэлементов; – выбор обогащенного хлеба и хлебобулочных изделий; – выбор регионально значимых микроэлементов; – ценовая политика.

Рис. 1. Структура вопросов анкеты для оценки потребительских предпочтений обогащенных продуктов питания

эссенциальных микроэлементов: йода, селена, лития и фтора. Также анкета заинтересовала жителей других регионов (около 5%). Среди респондентов 60,63% составили женщины. Большую заинтересованность в исследовании представителей женского пола можно объяснить тем, что традиционно за выбор потребительской корзины и совершение покупок в российской семье чаще всего отвечают именно женщины.

На основе анализа значимости для потребителя отдельных видов обогащенных продуктов нами была поставлена задача – оценить общую информированность респондентов по проблеме дефицита микроэлементов и витаминов для региона, в котором они проживают.

Установлено, что только каждый четвертый из опрошенных знает об этой проблеме (рис. 2). Примерно каждый третий знаком с проблемой дефицита отдельных макро- и микроэлементов и витаминов, а 14,84% опрошенных проблемой этим вопросом не интересуются вообще.

Нами установлено, что определяющими факторами потребительской осведомленности респондентов по проблеме дефицита регионально значимых микроэлементов в продуктах питания являются социальная активность, профессиональная деятельность и возраст. При этом мы не учитывали случаи индивидуальных предпочтений (выбор на уровне менее 2%), поскольку они не формируют тенденцию. Кроме этого следует учесть, что любые статистические исследования могут содержать выбросы – некорректные или незначимые ответы.

Желание видеть на прилавках магазинов обогащенные продукты питания поддержали большинство респондентов (65,68%), хотя примерно

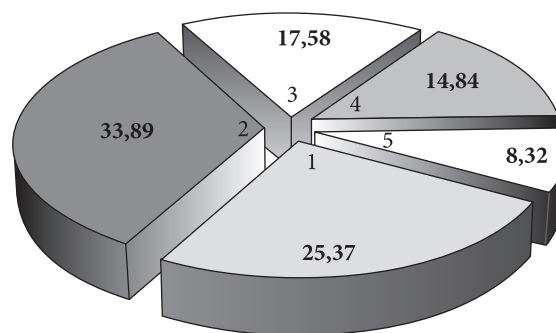


Рис. 2. Результаты оценки информированности (%) респондентов о дефиците микроэлементов (йод, фтор, литий, селен) и витаминов (А, D3, Е) в рационе питания: 1 – знаю об этой проблеме; 2 – знаю о дефиците некоторых незаменимых витаминов и макро- и микроэлементов; 3 – когда-то слышал об этом (конференции, телевидение, журналы); 4 – не интересуюсь этой проблемой; 5 – неизвестно об этой проблеме

каждый четвертый (23,58%) затруднился ответить на этот вопрос, и только 10,74% не выразили желания покупать такие продукты. Уже приобретают такую продукцию незначительная часть опрошенных (3,68%). Этот факт свидетельствует, что рынок обогащенных продуктов имеет потенциал для роста.

Выбирая несколько базовых продуктов для обогащения, респонденты отдали предпочтение кисломолочным продуктам, а также хлебу и хлебобулочным изделиям. Другим видам продуктов отдали предпочтение от 10 до 14% респондентов (рис. 3).

Установлено, что методологию восполнения дефицита витаминов и макро- и микроэлементов путем потребления обогащенных этими микронутриентами кисломолочных продуктов респонденты воспринимают позитивно. Большинство из них, выражая свое отношение к возможности восполнения ежедневной части потребности в дефицитных витаминах и макро- и микроэлементах съедобной частью кисломолочных продуктов (100 г), признали это «отличной идеей!» (рис. 4).

Следует отметить, что нами подробно исследованы особенности потребительских предпочтений кисломолочных продуктов жителями Оренбургского региона. Их результаты изложены в более ранних работах авторского коллектива [2, 3].

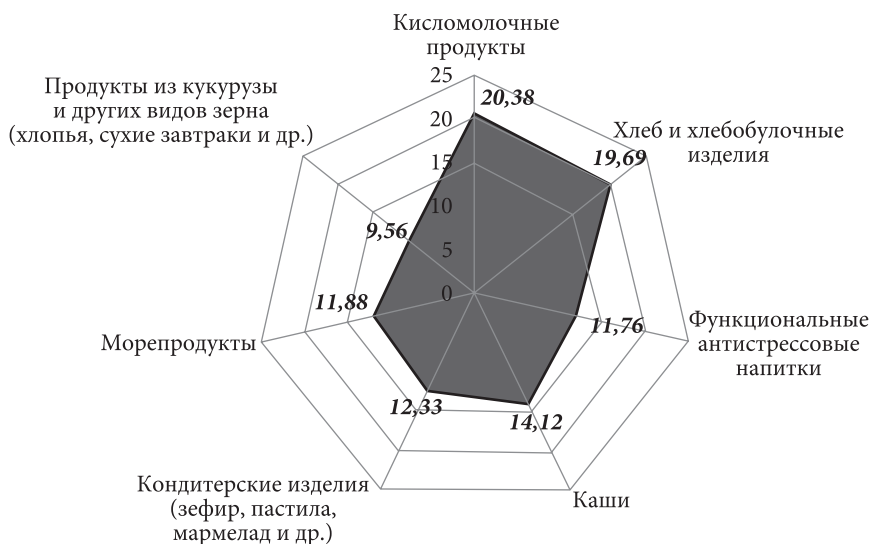


Рис. 3. Вектор потребительских предпочтений при выборе базового продукта для обогащения (респондентами выбрано несколько вариантов ответов, %)



Рис. 4. Отношение респондентов к восполнению ежедневной потребности в дефицитных микронутриентах потреблением съедобной части кисломолочных продуктов

В аспекте системного подхода к обеспечению качества обогащенных продуктов представляет интерес оценка различий в предпочтениях продуктов массового потребления, к которым относятся кисломолочные продукты и хлебобулочные изделия.

При выборе кисломолочных продуктов, независимо от возрастных различий, респонденты в большинстве достаточно редко (23,58%) обращают внимание на их биологическую ценность, однако молодые люди (16–25 лет) делают это чаще практически в два раза (48,43%). Только каждый пятый (20,80%) из респондентов зрелого и пожилого возраста (44–60 лет) обращает внимание на биологическую ценность кисломолочных продуктов. Из них 32,14% придерживаются мнения, что обогащенный продукт – «разрекламированный продукт, не оказывающий никакого воздействия на организм». Тогда как из респондентов возрастной группы 16–25 лет так считают только 18%.

Анализ предпочтений выявил востребованность обогащенных кисломолочных продуктов у потенциальных потребителей. Если представители возрастных групп 16–25 и 25–44 лет понимают необходимость разработки функциональных продуктов и признают их полезность, то респонденты от 44 до 60 лет придерживаются традиционных понятий о рациональном питании. Авторы считают, что эту возрастную категорию потребителей необходимо информировать об отрицательных последствиях дефицита микронутриентов в рационах питания, характерных для региона.



Наряду с кисломолочными продуктами у потребителя наиболее востребованы хлеб и хлебобулочные изделия (рис. 3). Каждый второй потребитель кисломолочной продукции поддерживает необходимость обогащения хлеба и хлебобулочных изделий йодом. В целом, потреблять обогащенные йодом хлеб и хлебобулочные изделия выразили желание примерно 41% респондентов. Селен, фтор и литий оказались менее востребованы: обогащенный селеном хлеб хотели бы приобретать 30% респондентов, а фтором и литием – 19% и 9% соответственно. Такая ситуация связана, с одной стороны, с большей популяризацией и сложившейся традицией йодирования продуктов питания (соль, хлеб, яйца, мясо птицы и другие), а с другой – с наиболее часто диагностируемыми йоддефицитными заболеваниями по сравнению с патологиями, вызванными дефицитом других незаменимых биоэлементов – селена, фтора и лития. Обнаруженные диспропорции в предпочтениях регионально значимых микроэлементов говорят о необходимости информировать потребителей о дефиците селена, фтора и лития в рационе питания, а также о роли этих элементов в полноценном питании.

Выявлены гендерные различия респондентов в предпочтениях йодо- и селеносодержащих добавок в хлебе и хлебобулочных изделиях (рис. 5).

Различия по предпочтениям к селену, на наш взгляд, могут быть связаны с осведомленностью респондентов о благотворном влиянии селена на мужское здоровье.

Кроме того, общее предпочтение селена респондентами в качестве обогащающей добавки косвенно свидетельствует об их осведомленности о положительном влиянии селена на иммунную систему, о роли этого уникального микроэлемента в профилактике и лечении злокачественных новообразований.

Меньшее предпочтение респонденты отдали фтору, хотя общеизвестно, что фтор участвует в развитии скелета и репаративных процессах костной

ткани организма, препятствует возникновению кариеса, стимулирует кроветворную систему и иммунитет. Информацию о положительном воздействии фтора массовый потребитель черпает в основном из рекламы фторированных паст. Локальное применение фтора не позволяет значительно снизить и тем более устранить биоэлементозы, связанные с нехваткой фтора в организме. Эффективен только системный подход, подразумевающий фторирование продуктов питания массового спроса. Для повышения востребованности фторсодержащих продуктов у потребителя необходимо его целенаправленное информирование, что позволит сформировать верное представление о пользе эссенциального и регионально значимого микроэлемента фтора.

Желание видеть на прилавках обогащенные литием хлеб и хлебобулочные изделия выразили только 9% опрошенных. Скорее всего, это связано с мнением об условной сенсуальности и недостаточной изученности роли этого химического элемента в питании.

Большая часть (75,79%) опрошенных предпочитает видеть на прилавках магазинов хлеб и хлебобулочные изделия, обогащенные витаминами, а также макро- и микроэлементами органического растительного, и только 6,42% выбирают добавки неорганического происхождения. Добавкам животного происхождения отдают предпочтение 16,95%.

Имея возможность выбора из ассортимента хлеба и хлебобулочных изделий, респонденты отдали наибольшие предпочтения обогащению микроэлементами (27,76%) и витаминами (26,29%). Менее востребованными оказались пищевые волокна (20,17%) и незаменимые аминокислоты (12,46%). Однако, оценивая качество хлеба и хлебобулочных изделий, респонденты ассоциируют его не только с возможностью восполнения дефицита регионально значимых и незаменимых микро- и макроэлементов (27%). Часть из них (23%) отдают предпочтение хлебу с улучшенными вкусовыми свойствами и столько же желают видеть хлеб привлекательного внешнего вида. 15% опрошенных привлекает низкая цена, а 12% предпочитают хлеб длительного срока хранения.

Анализ ценовых предпочтений опрошенных показал, что большинство респондентов хотели бы приобретать хлеб и хлебобулочные изделия, обогащенные регионально значимыми незаменимыми микроэлементами, по цене до 30 рублей (57,89%). Цена до 60 рублей интересует 31,79% опрошенных, а до 100 рублей – 10,11%. Установлено, что желание покупать хлеб по минимальной цене не зависит от социального статуса опрошенных. Учитывая потребительские предпочтения, при разработке тех-

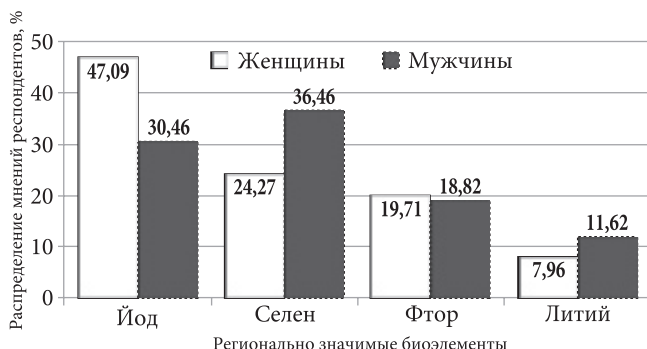


Рис. 5. Гендерные предпочтения респондентов в выборе незаменимых микроэлементов для обогащения хлеба и хлебобулочных изделий

нологий обогащения следует стремиться к технологическим решениям, предусматривающим минимальное удорожание готового продукта.

Только около 27% респондентов рассматривают обогащенную йодом продукцию как альтернативу лекарственным комплексам («Компливит», «Витрум» и др.) и БАД. Этот факт мы также связываем с низким уровнем информированности населения о функциональной значимости обогащенных продуктов.

Подавляющее большинство потенциальных потребителей продуктов питания, обогащенных регионально значимыми биоэлементами, пожелали их видеть в форме органических соединений. Такой выбор импонирует авторам проведенного исследования, в работах [1] которых обосновано, что биологически адаптированные добавки должны содержать обогащающий микроэлемент в органической форме, более доступной для усвоения организмом и менее токсичной для него по сравнению с неорганическими формами микроэлементов.

В целом, предпочтения респондентов указывают на востребованность обогащения продуктов массового потребления органическими формами регионально значимых элементов – йодом, селеном, фтором и литием. Востребованность у населения и международные нутрициологические требования делают необходимыми разработки комплексной добавки, содержащей указанные биоэлементы, и технологий производства продуктов массового спроса. Это позволит приблизиться к решению проблемы восполнения дефицита в питании жителей Оренбургской области. Промышленное производство и широкое применение подобных добавок в обогащенной пищевой продукции требует законодательных инициатив регионального уровня.

С физиологической и технологической точки зрения разработка комплексной добавки обоснована, так как общеизвестно, что:

- соблюдение баланса совместного присутствия в организме соединений йода и селена – условие их наилучшего усвоения организмом. Известны технологические решения производства комплексных обогащающих добавок (КОД), содержащих йод и селен («Фиосел», «Фиосел 1»);
- селен и фтор всасываются на различных этапах пищеварения, их совместное применение не даст взаимного синергического воздействия на организм, что создает предпосылки для создания КОД, содержащих фтор и селен [4];
- совместное потребление йода, селена, фтора и лития не вызывает проявлений антагонизма при нормальном функционировании систем организма и технологически целесообразно при нор-

мировании содержания этих биоэлементов. Причем, при выборе уровней обогащения необходимо ориентироваться на нормы физиологических потребностей в минеральных веществах (регламентированные нормы адекватного и верхнего уровня потребления – АУП и ВДУП), а также уровень обогащения, указывающий на содержание физиологически функционального ингредиента в обогащенном продукте (доля суточной физиологической потребности).

Социальный портрет респондентов, представленный выше, позволяет характеризовать реального потребителя обогащенных продуктов как достаточно информированного и заботящегося о своем здоровье, а также положительно настроенного к приобретению новых видов продуктов. Однако представители маркетинговых служб производителя не должны забывать о сегменте потребителей, не интересующихся (14,84%) или незнакомах (8,32%) с этой проблемой. Изучение степени осведомленности респондентов об обогащенных продуктах входит в начальный этап жизненного цикла обогащенной продукции. У таких потребителей новая продукция может вызвать первоначальное потребительское неприятие. Кроме этого, риск негативного восприятия обогащенной продукции следует учитывать на этапах ее проектирования и реализации потребителю. Просветительская работа и социальная реклама должны носить региональный характер и информировать реального потребителя о проблеме региональных биоэлементозов.

Выводы

1. В результате проведенного исследования получено подтверждение актуальности обогащения продуктов питания массового спроса дефицитными микроэлементами с целью придания им функциональных свойств. Установлено, что эта группа продуктов востребована основной массой (65,68%) респондентов. Из них наиболее предпочтительными являются кисломолочные продукты (20,38%), хлеб и хлебобулочные изделия (19,69%). К наименее востребованным (менее 14%) видам обогащенных продуктов относятся каши, кондитерские изделия и другие.

2. Установлено, что респонденты, признавая актуальность обогащения продуктов питания микро- и макроэлементами, имеют различную степень осведомленности об их дефиците в организме. Только каждый четвертый из опрошенных знает об этой проблеме. Каждый третий знаком с проблемой дефицита отдельных макро- и микроэлементов и витаминов, а 14,84% опрошенных этим вопросом не интересуются.



3. Выявлена необходимость информирования определенных возрастных групп респондентов (44-60 и 60-75 лет) об отрицательных последствиях дефицита микронутриентов в рационах питания, характерных для Оренбургского региона. Однако мнение респондентов о целесообразности обогащения продуктов питания не всегда должно быть основополагающим при их разработке, поскольку у основной части опрошенных (79,69%) обогащенные продукты ассоциируются только с рекламой, а каждый десятый (10,65%) не осведомлен о проблеме дефицита микронутриентов. Отдельные респонденты (в большинстве случаев из-за неосведомленности) не связывают качество обогащенного продукта с повышенной биологической ценностью и его способностью оказывать благотворное влияние на организм.

4. Для повышения качества обогащенных пищевых продуктов целесообразна разработка комплексной обогащающей добавки, содержащей витамины (А, Е, D, С, группы В) и регионально значимые биоэлементы (йод, селен, фтор, литий) органического происхождения.

5. При управлении качеством обогащенных пищевых продуктов требуется всесторонний анализ потребительских предпочтений и региональных особенностей дефицита отдельных микронутриентов. Однако маркетинговый коммерческий принцип «ориентация на потребителя» при разработке обогащенных продуктов должен быть дополнен исследованием факторов, формирующих их качество и безопасность. Необходима разработка «идеальных» потребительских моделей наиболее востребованных обогащенных продуктов. Повышение потребительской осведомленности о роли обогащенных продуктов питания в профилактике дефицитных состояний отдельных биоэлементов, а также реклама таких продуктов питания должны учитывать региональные особенности.

Литература

1. Третьяк Л.Н. Об улучшении потребительских свойств хлебобулочных изделий, обогащенных дефицитными биоэлементами / Л.Н. Третьяк, Д.И. Явкина, А.В. Быков // Хлебопечение России. – 2017. – № 2. – С. 19–22.
2. Третьяк Л.Н. Новый подход к обогащению кисломолочных продуктов регионально значимыми биоэлементами и витаминами / Л.Н. Третьяк, А.О. Мордвинава // Фундаментальные исследования. – 2017 – № 3. – С. 77–84.
3. Третьяк Л.Н. Анализ востребованности обогащенных кисломолочных продуктов на примере йогурта / Л.Н. Третьяк, М.Б. Ребезов, А.О. Мордвинава, В.Н. Кравченко / Электронный научный

журнал «Международный студенческий научный вестник». – 2015. – № 6. – 54 с.

4. Новикова Ж.В. Разработка технологии производства хлебобулочных изделий, обогащенных фтором и селеном : автореф. дис. канд. техн. наук: – Москва: МГУПП, 2007. – 24 с.

Quality Management of the Enriched Food Products Based on the Consumer Preferences: Regional Aspect

L.N. Tretyak, Doctor of technical sciences, professor of the Federal state budgetary educational institution of higher education «Orenburg State University»; Orenburg

D.I. Yavkina, Candidate of technical sciences, associate professor of the Federal state budgetary educational institution of higher education «Orenburg State University»; Orenburg

e-mail: dinaild@mai.ru

A.O. Mordvinova, Student in the Master's degree program 27.04.04 – Quality management in technical systems of the Federal state budgetary educational institution of higher education «Orenburg State University»; Orenburg

Summary. Statistical data of specially conducted survey of the respondents living in the territory of one biogeochemical province are systematized. The formal and logical analysis of the established tendencies in consumer preferences of food of mass demand is carried out. The relevance of enrichment of foodstuff with bioelements, scarce for the Orenburg region, – iodine, selenium, fluorine and lithium and also their demand by the bulk of respondents (65,68%) is confirmed. Categories of consumers with different awareness on a problem of regional deficiency of bio-elements in population food are revealed. Differences in gender and age preferences of consumers of the enriched food are found. The foodstuff, most preferable to enrichment, are established: sour-milk (20,38%) and also bread and bakery products (19,69%). For quality improvement of foodstuff the complex enriching additive of organic origin is recommended.

Keywords: consumer preferences, quality, bioelements, the regional aspect, enriching additives, sour-milk products, the bakery products.

References:

1. Tretyak L.N., Yavkina D.I., Bykov A.V. Improvement of the consumer properties of the bakery products enriched with scarce bio-elements. *Bread baking in Russia*. 2017, volume 2. p. 19–22.
2. Tretyak, L.N., Mordvinova A.O. New approach to the enrichment of fermented milk products with the regionally significant bio-elements and vitamins. *Fundamental researches*. 2017, volume 3. p. 77–84.
3. Tretyak L.N., Rebezov M. B., Mordvinova A. O., Kravchenko V. N. The analysis of a demand of the fortified fermented milk products on the example of yogurt. *International Student's Scientific Bulletin*. 2015, No. 6. p. 54.
4. Novikova Zh.V. Development of the production technology of the bakery products enriched with fluorine and selenium: abstract of the thesis. *Moscow State University of Food Production*. Moscow, 2007. 24 p.

Оценка конкурентоспособности продукции и разработка конкурентной стратегии предприятия на примере мороженого сливочного ООО «РОСАГРОПРОМ»



К.В. Жегера

к.т.н., доцент
кафедры «Управление
качеством и технология
строительного
производства»
Пензенского государс-
твенного университета
архитектуры и
строительства; г. Пенза

e-mail: jegera@yandex.ru

Аннотация. В статье приведены сведения о методике проведения анализа конкурентоспособности продукции на примере мороженого сливочного, выпускаемого предприятием ООО «РОСАГРОПРОМ». Разработана конкурентная стратегия предприятия, позволяющая повысить качество продукции, и план мероприятий для повышения конкурентных преимуществ.

Ключевые слова: качество, конкурентоспособность, стратегия предприятия, коэффициенты весомости.

В рыночной экономике проблема качества является важнейшим фактором повышения уровня жизни, экономической, социальной и экологической безопасности. От качества продукции зависит ее конкурентоспособность и конкурентоспособность выпускающего предприятия [1–3].

Конкурентоспособность зависит от множества факторов, оценочных показателей качества. Значимость этих показателей для потребителя различна. В связи с этим необходимо определить численные значения групповых нормированных и уровневых коэффициентов весомости свойств [4]. Наиболее показательно в этом плане т.н. «дерево свойств» (рис. 1).

Вычисленные групповые нормативные коэффициенты весомости приведены в табл. 1.

Затем определяем уровневые коэффициенты весомости.

$$M_1 = M_1' \cdot M_{14}' \cdot M_{17}' = 0,25 \cdot 0,32 \cdot 1,0 = 0,08$$

$$M_2 = M_2' \cdot M_{14}' \cdot M_{17}' = 0,23 \cdot 0,32 \cdot 1,0 = 0,07$$

$$M_3 = M_3' \cdot M_{14}' \cdot M_{17}' = 0,16 \cdot 0,32 \cdot 1,0 = 0,05$$

$$M_4 = M_4' \cdot M_{14}' \cdot M_{17}' = 0,13 \cdot 0,32 \cdot 1,0 = 0,04$$

$$M_5 = M_5' \cdot M_{14}' \cdot M_{17}' = 0,24 \cdot 0,32 \cdot 1,0 = 0,08$$

$$M_6 = M_6' \cdot M_{15}' \cdot M_{17}' = 0,34 \cdot 0,27 \cdot 0,34 \cdot 1,0 = 0,03$$

$$M_7 = M_7' \cdot M_{15}' \cdot M_{17}' = 0,33 \cdot 0,27 \cdot 0,34 \cdot 1,0 = 0,03$$

$$M_8 = M_8' \cdot M_{15}' \cdot M_{17}' = 0,33 \cdot 0,27 \cdot 0,34 \cdot 1,0 = 0,03$$

$$M_9 = M_9' \cdot M_{15}' \cdot M_{17}' = 0,29 \cdot 0,34 \cdot 1,0 = 0,1$$

$$M_{10} = M_{10}' \cdot M_{15}' \cdot M_{17}' = 0,37 \cdot 0,34 \cdot 1,0 = 0,09$$

$$M_{11} = M_{11}' \cdot M_{15}' \cdot M_{17}' = 0,25 \cdot 0,34 \cdot 1,0 = 0,089$$

$$M_{12} = M_{12}' \cdot M_{16}' \cdot M_{17}' = 0,5 \cdot 0,34 \cdot 1,0 = 0,17$$

$$M_{13} = M_{13}' \cdot M_{16}' \cdot M_{17}' = 0,5 \cdot 0,34 \cdot 1,0 = 0,17$$

$$M_{14} = M_{14}' \cdot M_{17}' = 0,34 \cdot 1,0 = 0,34$$

$$M_{15} = M_{15}' \cdot M_{17}' = 0,34 \cdot 1,0 = 0,34$$

$$M_{16} = M_{16}' \cdot M_{17}' = 0,34 \cdot 1,0 = 0,34$$

Рассчитав уровневые коэффициенты весомости, мы можем рассчитать:

$$K^0 = \sum_{i=1}^n M_i K_i = 3,1. \quad (1)$$

Анализ полученных результатов свидетельствует, что наиболее значимыми показателями качества рассматриваемой продукции являются:

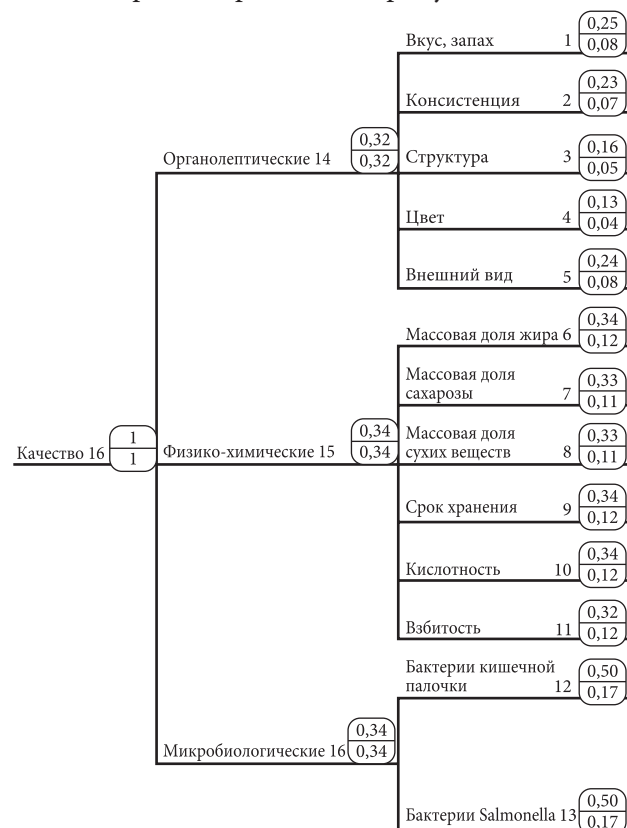


Рис. 1. «Дерево свойств» для мороженого сливочного

Таблица 1.

Групповые коэффициенты весомости

№ свойства	Оценка эксперта					Вычисление М''		
	1	2	3	4	5	М''	ΣМ''	М'
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	100	100	100	100	100	100	400	0,25
2	100	90	100	80	90	92		0,23
3	40	80	60	50	90	64		0,16
4	50	50	40	50	60	50		0,13
5	100	90	80	100	100	94		0,24
6	100	100	90	100	100	98	290	0,34
7	100	90	100	90	100	96	270	0,33
6	100	100	90	100	100	98		0,34
9	70	60	90	80	90	78		0,29
10	100	100	100	100	100	100		0,37
11	100	90	80	90	100	92		0,34
12	100	100	100	100	100	100	200	0,5
13	100	100	100	100	100	100	296	0,5
15	100	90	100	90	100	96		0,32
16	100	100	100	100	100	100		0,34
17	100	100	100	100	100	100		0,34
18	100	100	100	100	100	100	100	1

вкус, жирность и срок хранения. В связи с этим данные показатели качества будут использоваться для определения уровня качества мороженого. Результаты ранжирования этих свойств приведены в табл. 2.

Согласованность мнений экспертов, обусловленную коэффициентом конкордации, определяем по формуле (2):

$$W = \frac{12 \sum_{i=1}^n Q_i^2}{r^2(n^3 - n)}, \quad (2)$$

где r – число экспертов; n – число свойств; Q_i – отклонение суммы рангов каждого взвешенного показателя свойств от средней суммы ранговых показателей:

$$W = \frac{12 \sum_{i=1}^n Q_i^2}{r^2(n^3 - n)}, \quad (3)$$

Таблица 2.

Результаты ранжирования свойств мороженого сливочного

Порядковый номер эксперта	Свойства			$\sum_{j=1}^r M_{ij}$
	X_1	X_2	X_3	
1	3	2	1	6
2	3	1	2	6
3	3	2	1	6
4	3	2	1	6
5	3	2	1	6
6	3	1	2	6
7	3	2	1	6
8	3	2	1	6
9	3	2	1	6
10	3	2	1	6
$\sum_{j=1}^r M_{ij}$	30	18	12	60
Q_i	10	-2	-8	
m_i	100	4	64	168

$$Q_i = \sum_{j=1}^r M_{ij} - T_{cp}, \quad (4)$$

$$T_{cp} = \frac{\sum_{j=1}^r \sum_{i=1}^n M_{ij}}{n}, \quad (5)$$

$$T_{cp} = \frac{60}{3} = 20.$$

Подставив фактические значения показателей в формулу, получим $W=0,94$. Это означает высокую согласованность мнений экспертов.

Далее определяем коэффициенты весомости свойств:

$$m_i = \frac{\sum_{j=1}^r \sum_{i=1}^n M_{ij}}{\sum_{j=1}^r M_{ij}}. \quad (6)$$

Таким образом, коэффициенты весомости для свойств мороженого сливочного составляют:

для вкуса $m_1=30/60=0,5$;

для жирности $m_2=18/60=0,3$;

для срока хранения $m_3=12/60=0,2$.

В табл. 3 представлены показатели качества мороженого сливочного, выпускаемого предприятием ООО «Росагропром» (Россия, с. Бессоновка) и его основными конкурентами: ЗАО «Хладокомбинат № 1» (Санкт-Петербург), ООО «Нестле Россия» (Москва), ООО «Продукт «Чистая линия» (Московская область, Долгопрудный) и ООО «Сам-По» (Самара).

Анализ данных, приведенных в табл. 1, показал, что для показателя «вкус» уровень качества мороженого сливочного будет равен единице, т.к. вкус продукта каждого из производителей соответствует требованиям нормативных документов [5].

Показатели жирности и срок хранения рассчитывается по следующей формуле (7).

$$Y = \frac{\sum_{j=1}^r Y_j}{r}, \quad (7)$$

где Y_j – показатель уровня качества по данным j -го эксперта.

За базовый образец при расчете показателя «уровень качества жирности» принимаем продукцию ООО «Продукт «Чистая линия», т.к. массовая доля жирности ее максимальна (17Т). А при расчете показателя «уровень качества по сроку хранения» выбираем продукцию ЗАО «Хладокомбинат № 1» или ООО «Нестле Россия» (12 мес.).

Уровень качества определяем по формуле (1):

$$K_i^0 = \sum_{i=1}^n k_i m_i. \quad (8)$$

Расчет показателей уровня качества мороженого сливочного приведен в табл. 4.

Коэффициент конкурентоспособности мороженого определим по формуле:

$$K = K_y t_y + K_e t_e, \quad (9)$$

где K_y, K_e – коэффициенты конкурентоспособности мороженого по уровню качества и экономическим показателям (цене), соответственно; t_y, t_e – показатели весомости уровня качества и цены для конкретного потребительского сегмента.

Коэффициенты конкурентоспособности образцов вычисляем по формулам:

$$K_y = K_n^0 / K_e^0, \quad (10)$$

$$K_e = C_e / C_n, \quad (11)$$

где K_n^0, K_e^0 – показатели уровня качества оцениваемого и базового образца; C_n, C_e – показатели цен оцениваемого и базового образца.

$$K_y = 0,81/0,91 = 0,89; K_e = 18,7/21,5 = 0,87.$$

Показатели t_y, t_e определяем по формулам:

$$t_y = (C_e / C_n - 1) / (C_e / C_n + Y_e / Y_n - 2), \quad (12)$$

$$t_e = (Y_e / Y_n - 1) / (C_e / C_n + Y_e / Y_n - 2). \quad (13)$$

Подставим соответствующие K_n^0, K_e^0, C_n, C_e значения в формулы и получим для любого образца $t_y = 0,69, t_e = 0,31$.

Результаты вычисления конкурентоспособности проведены в табл. 5.

Анализ табл. 5 показал, что наиболее конкурентоспособным является мороженое сливочное, выпускаемое ООО «Росагропром», а менее конкурентоспособным ООО «Продукт «Чистая линия».

Хотя мороженое сливочное, выпускаемое предприятием ООО «Росагропром», показало себя наиболее конкурентоспособным ($K = 0,9179$), другие производители являются серьезными конкурента-

Таблица 3.

Показатели качества мороженого сливочного

Показатель качества	ЗАО «Хладокомбинат № 1», Санкт-Петербург	ООО «Нестле Россия», Москва	ООО «Продукт «Чистая линия», Долгопрудный, Московская область	ООО «Сам-По», г. Самара	ООО «Росагропром», Россия, с. Бессоновка
Вкус	соответствует	соответствует	соответствует	соответствует	соответствует
Жирность (Т)	12	8	17	11	10
Срок хранения (мес.)	12	12	6	6	6
Цена (руб.)	18,7	23	28,9	21	21,5

Таблица 4.

Значения уровня качества мороженого сливочного

Показатель качества	ЗАО «Хладокомбинат № 1», Санкт-Петербург	ООО «Нестле Россия», Москва	ООО «Продукт «Чистая линия», Долгопрудный, Московская область	ООО «Сам-По», г. Самара	ООО «Росагропром», Россия, с. Бессоновка
Вкус	1	1	1	1	1
Жирность	0,71	0,47	1	0,65	0,59
Срок хранения	1	1	0,5	0,5	0,5
K^0	0,91	0,84	0,9	0,79	0,78



ми (ЗАО «Хладокомбинат № 1», Санкт-Петербург $K = 0,9163$) [6].

Оценив конкурентоспособность продукции ООО «Росагропром», можно предложить модель конкурентной стратегии предприятия. Первым этапом ее формирования является постановка целей. Наиболее удобный и наглядный инструмент – построение целевой модели в виде древовидного графа (рис. 2).

В качестве генеральной цели принято управление качеством в долгосрочной перспективе. Далее цели разделяются на функциональные системы, взаимосвязанные между собой: изучение рынка и прогнозирование потребительской способности, оценка уровня качества, создание материально-технической базы, вовлечение персонала в процесс управления качеством.

Цели системы «изучение рынка и прогнозирование потребительской способности» направлены на достижение желаемых результатов. В качестве наиболее приоритетных выделены:

- повышение конкурентоспособности;
- увеличение рынка сбыта;
- регулирование взаимоотношений между потребителем и производителем.

Эти цели взаимосвязаны. Повышение конкурентоспособности влечет за собой увеличение доли рынка, так как потенциальные клиенты будут не только узнавать предприятие, оказывающее им услуги, но и отдавать предпочтение именно этому предприятию.

Цели системы «оценка уровня качества» направлены на оценку качества. В качестве наиболее приоритетных выделены:

- оценка основных показателей качества и их статистический анализ;
- статистический анализ точности и стабильности технологического процесса.

В системе «создание материально-технической базы» выделены следующие цели:

- эффективное использование нормативной документации (НД) на всех этапах жизненного цикла продукции;

- управление документацией;
- непрерывное улучшение НД.

Цели системы «персонал» направлены на работу с трудовым коллективом. Здесь можно выделить:

- стимулирование деятельности рабочих;
- обучение персонала;
- технологическое оснащение.

С экономической точки зрения люди являются чрезвычайно дорогим ресурсом, следовательно, должны использоваться с максимальной эффективностью. Но нельзя забывать, что существует и моральный фактор.

Таким образом, опорными точками стратегии управления персоналом в современных условиях становятся:

- надбавки к заработной плате;
- премирование;
- ответственность;

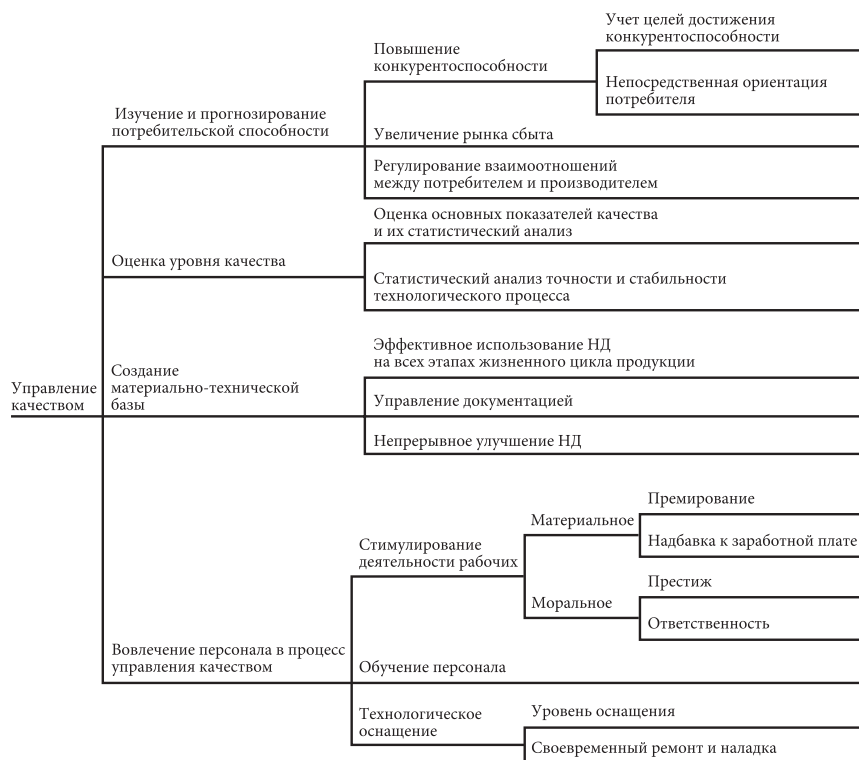


Рис. 2. Дерево целей

Таблица 5.

Конкурентоспособность мороженого сливочного

Показатель качества	ЗАО «Хладокомбинат № 1», Санкт-Петербург	ООО «Нестле Россия», Москва	ООО «Продукт «Чистая линия», Долгопрудный, Московская область	ООО «Сам-По», г. Самара	ООО «Росагропром», Россия, с. Бессоновка
K_y	1	0,92	0,98	0,87	0,89
K_z	0,73	0,91	0,73	1	0,98
K	0,9163	0,9169	0,9025	0,9103	0,9179

- профессиональное развитие.

Отсюда вытекают следующие градации в системе «персонал»:

- развитие организационной культуры – поможет сплотить коллектив, повысит общую заинтересованность в труде, улучшит моральный климат коллектива, будет способствовать повышению качества обслуживания;
- аттестация, повышение квалификации, набор и обучение учеников – обеспечит предприятие квалифицированными кадрами;
- создание эффективной системы оплаты труда, материального и нематериального стимулирования – повысит общую заинтересованность в труде, уменьшит текучесть кадров, повысит отдачу труда.

Стратегия управления персоналом может быть как подчиненной по отношению к стратегии организации в целом, так и совмещаться с ней. В данном конкретном случае стратегия управления персоналом подчиняется общей стратегии организации.

Для реализации перечисленных целей разрабатывается план мероприятий, составляется смета расходов по каждому мероприятию и по проекту в целом.

План мероприятий для повышения конкурентных преимуществ.

Управление персоналом

1. Ежегодная аттестация
2. Ежегодный набор и обучение учеников
3. Повышение квалификации
4. Внедрение новой системы оплаты труда

Разработка бренда

5. Выпуск нового вида мороженого
6. Реклама в прессе

Технические

7. Современное оборудование
8. Своевременный ремонт и наладка.

Итак, оценка конкурентоспособности мороженого сливочного, выпускаемого предприятием ООО «РОСАГРОПРОМ», показала, что продукция является конкурентоспособной, но существует ряд конкурентов, для устранения которых необходимо разработать конкурентную стратегию предприятия, которая представляет собой комплексное планирование мер для оптимального приспособления предпринимательской деятельности к изменяющимся запросам потребителей. Движение этих запросов протекает на фоне конкурентной борьбы фирм и предприятий за конкретного потребителя.

Литература

1. Альхасан А. Повышение конкурентоспособности продукции на предприятии. Молодой ученый, – 2012. № 8. – С. 69–75.

2. Воробьева Л.В. Теория конкурентоспособности и современные факторы конкурентоспособности. – Мн., 2011. – 250 с.

3. Кузьменко Н.И., Мажуговская С.О. Формирование стратегии конкурентоспособности компании. Территория науки, – 2012. – № 1. – С. 62–66.

4. Логанина В.И., Макарова Л.В., Тарасов Р.В. Оценка конкурентоспособности продукции: учебное пособие. Пенза: Изд-во ПГУАС, – 2007. – 40 с.

5. ГОСТ 31457-2012. Мороженое молочное, сливочное и пломбир. Технические условия [Электронный ресурс]. – Введен в действие 12.11.2012 – М.: Стандартинформ, – 2014. – 26 с.

6. ГОСТ Р ИСО 9001-2015 Системы менеджмента качества. Требования [Электронный ресурс]. – Введен в действие 28.09.2015 – М.: Стандартинформ, – 2015. – 32 с.

Evaluation of Product Competitiveness and Development of a Competitive Enterprise Strategy Using the Example of Creamy Ice-Cream of LLC «ROSAGROPROM»

K.V. Zhegera, candidate of technical sciences, associate professor of the department «Quality management and technology of construction production» of Penza State University of Architecture and Construction; Penza

e-mail: jegera@yandex.ru

Summary. Data on a technique of carrying out the analysis of competitiveness of production on the example of creamy ice cream, released by the LLC ROSAGROPROM enterprise are provided in article. The competitive strategy of the enterprise, which allows to increase quality of production and the plan of measures for increase in competitive advantages is developed.

Keywords: quality, competitiveness, enterprise strategy, ponderability coefficients.

References:

1. Alhasan A. Increasing the competitiveness of products at the enterprise. *Young Scientist*. 2012, No. 8. pp. 69-75.
2. Vorobyova L.V. The theory of competitiveness and modern factors of competitiveness. *Monogram*. 2011. 250 p.
3. Kuzmenko N.I., Mazhugovskaya S.O. Formation of the company's competitiveness strategy. The territory of science. 2012, №1. pp. 62-66.
4. Loganina V.I., Makarova L.V., Tarasov R.V. An estimation of competitiveness of production: the manual. Penza: Publishing House of Penza state university of architecture and construction PGUAS. 2007. 40 p
5. State standard 31457-2012. Ice cream, milk, cream and ice cream. Technical conditions [Electronic resource]. (Accessed 12.11.2012). *Standartinform*. Moscow, 2014. 26 p.
6. State standard ISO 9001-2015 Quality management systems. Requirements [Electronic resource]. (Accessed 28.09.2015). *Standartinform*. Moscow, 2015. 32 p.



Изучение оптических свойств углеродных нанотрубок и их современных приложений

**Хуссейн Сафаа Мохаммед
ридха Хуссейн**

аспирант Самарского национального
исследовательского университета имени
академика С.П. Королева; г. Самара

Кербела Государственный Университет;
Ирак, Кербела

e-mail: Safaa_m333@yahoo.com

Наджари Хоссейна

аспирант Самарского национального
исследовательского университета имени
академика С.П. Королева; г. Самара

Ханфар Адама

аспирант Самарского национального
исследовательского университета имени
академика С.П. Королева; г. Самара

Аннотация. Углеродные нанотрубки – это искусственно созданные однослойные или многослойные полые цилиндрические структуры, получаемые из атомов углерода и обладающие исключительными оптическими, механическими, физическими и электрофизическими свойствами. Благодаря своим оптическим свойствам, углеродные нанотрубки имеют широкий спектр применения в оптике, биомедицине и других областях. В данной статье рассмотрены оптические свойства углеродных нанотрубок и их применение.

Ключевые слова: оптические свойства, полупроводники, углеродные нанотрубки, графит, углерод, проводимость.

Введение

Углеродные нанотрубки (УНТ) – это молекулярные соединения искусственного происхождения, являющиеся аллотропной модификацией углерода и представляющие собой бесшовные протяженные цилиндры, полученные путем свертывания плоской гексагональной сетки графита (рис. 1). Такие цилиндрические структуры имеют диаметр от одного до нескольких десятков нанометров и длину – от одного до нескольких микрон.

Однослойные углеродные нанотрубки – это нанотрубки, состоящие из одного атомарного слоя (рис. 2), их диаметр составляет порядка

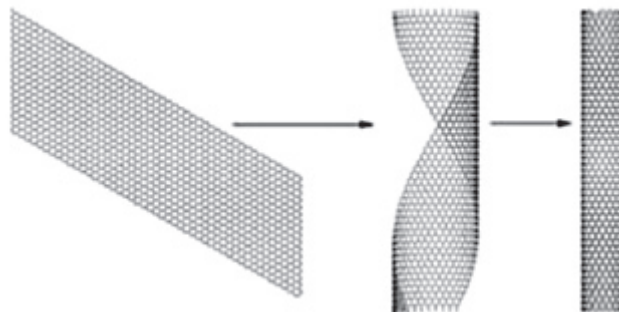


Рис. 1. Схема образования углеродной нанотрубки из гексагональной сетки графита

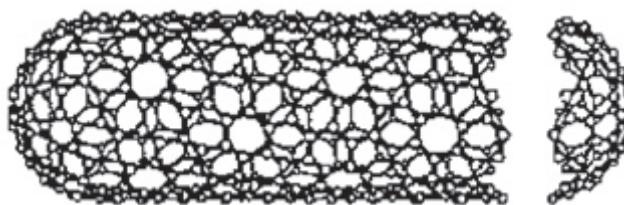


Рис. 2. Однослойная углеродная нанотрубка

0,6...1,8 нм. Однослойные УНТ имеют коэффициент прочности 50 ГПа, в то время как коэффициент прочности стали – всего 1 ГПа [2].

Материалы и методы

Углеродные нанотрубки бывают закрытыми и открытыми. Закрытые трубки заканчиваются полусферическими вершинами, которые содержат не только правильные шестиугольники, но и правильные пятиугольники. Чаще всего нанотрубки состоят из нескольких графитовых слоев. Многослойная УНТ представляет собой структуру из нескольких атомарных графитовых слоев (рис. 3). Расстояние между такими слоями составляет приблизительно 0,34 нм, то есть равно величине расстояния, на котором расположены друг от друга соседние плоскости кристаллического графита [3]. Многослойные трубки имеют диаметр 20...50 нм. Многослойные УНТ бывают различных конфигураций (рис. 4).

Структура, называемая «русская матрешка», – это совокупность однослойных нанотрубок, которые вложены друг в друга коаксиально (рис. 4а). Структура «свиток» – совокупность графитовых слоев, навитых на общую ось (рис. 4б). Конфигурация многослойных нанотрубок зависит от условий их синтеза.

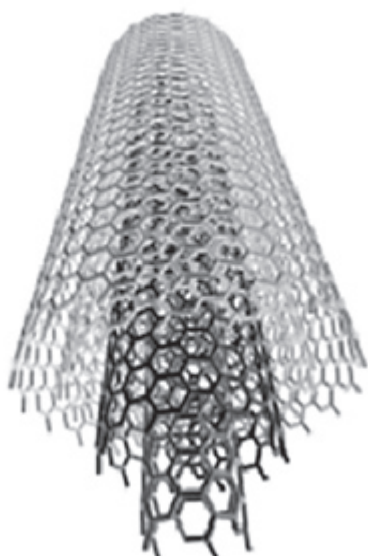


Рис. 3. Многослойная углеродная нанотрубка

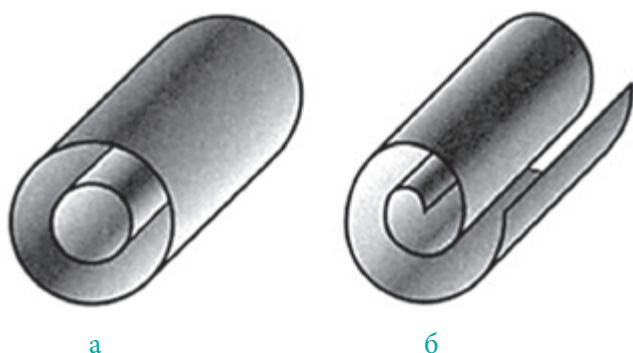


Рис. 4. Разновидности поперечного сечения многослойных УНТ: а – «русская матрешка»; б – «свиток»

Возможны различные направления сворачивания графенового слоя:

- вдоль грани шестиугольника – кресельные трубки;
- перпендикулярно грани шестиугольника – зигзагные трубки;
- во всех промежуточных направлениях – хиральные трубки (рис. 5) [4].

Взаимная ориентация продольной оси цилиндрической структуры и гексагональной сетки графита определяет хиральность нанотрубки. От этого параметра зависят электрические характеристики нанотрубки.

Цилиндрическая структура нанотрубки получается путем сворачивания графитового листа до совмещения двух конечных точек вектора C (рис. 6) [5]. Каждая комбинация чисел (n, m) , называемых индексами хиральности, соответствует определенной структуре нанотрубки.

Кресельная нанотрубка образуется при $n = m$, зигзагная – при $m = 0$. При всех остальных значениях n и m образуются хиральные нанотрубки [6].

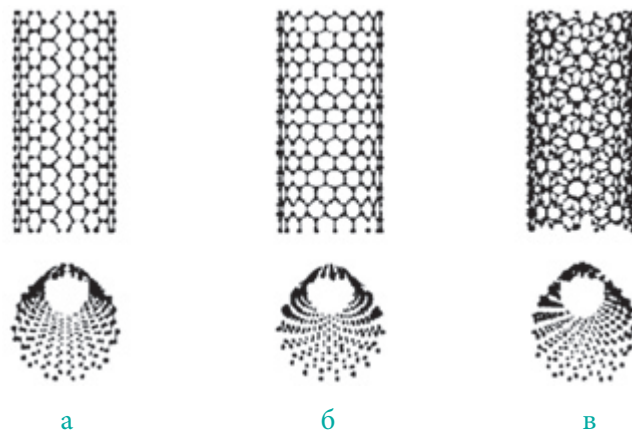


Рис. 5. Разновидности структуры однослойных нанотрубок:

а – кресельная; б – зигзагная; в – хиральная

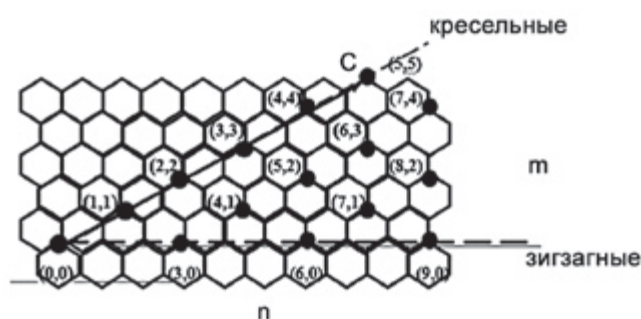


Рис. 6. Графитовый лист с атомами, обозначенными при помощи индексов хиральности (n, m)

Для всех кресельных нанотрубок характерны металлические свойства. Для хиральных и зигзагных нанотрубок металлические свойства характерны при условии соблюдения равенства $n-m = 3 \cdot k$, где k – целое число.

Если $n-m \neq 3 \cdot k$, то хиральные и зигзагные нанотрубки имеют свойства прямозонных полупроводников, следовательно, для них характерно явление рекомбинации электрон-дырочных пар, которое приводит к испусканию фотона. Такие УНТ обладают оптическими свойствами.

Автоэлектронная эмиссия происходит, когда на полупроводник воздействует внешнее электрическое поле, вследствие чего электроны проводимости, первоначально находившиеся в прямоугольной потенциальной яме, могут выходить за пределы полупроводника посредством квантового туннелирования.

Ранее считалось, что в окрестности вершины нанотрубки напряженность поля имеет максимальное значение, и источник автоэлектронной эмиссии – вершина нанотрубки. Однако экспериментально было доказано, что боковая поверхность нанотрубок – также хороший источник автоэлек-



тронной эмиссии [7]. А поскольку площадь боковой поверхности нанотрубки значительно больше площади поверхности ее вершины, следовательно, вклад автоэлектронной эмиссии с боковой поверхности нанотрубки в полный ток эмиссии может стать определяющим. Это подтверждают вольтамперные характеристики эмиттеров, экспериментально полученные для разных ориентаций нанотрубок относительно подложки (рис. 7) [8].

Углеродные нанотрубки – это лучшие эмиттеры электронов. Причиной такого обстоятельства является высокая электрическая проводимость и невероятно малый диаметр нанотрубок. Причем с уменьшением радиуса кривизны кончика нанотрубки возрастает возможная концентрация электрического поля на этом кончике, и, соответственно, увеличивается эмиссия электронов. Благодаря наличию у нанотрубки острого кончика, высокая эмиссия возможна при приложении низкого напряжения, что бывает необходимо для создания электрических устройств, имеющих низкое потребление энергии. Получаемый ток эмиссии обладает высокой плотностью и экстремальной стабильностью. Эта особенность УНТ позволяет применять их при создании катодолюминесцентных источников света и, как следствие, излучателей электронов, применяемых в гибких экранах дисплеев (называемых *Nanopage*) [9]. Экраны *Nanopage* – легкие, гибкие, допускают скручивание. Они имеют низкую потребляемую мощность, невысокую стоимость, а также отличную

четкость изображения [10]. Такой экран состоит из множества миниатюрных катодных лучевых трубок, установленных на полимерную основу.

Другое применение данных свойств УНТ – низковольтные источники света с холодным катодом (LEDs).

Очевидные достоинства автоэлектронных катодов на нанотрубках заключаются в высокой плотности тока эмиссии (до 1 А/см²), равномерности токоотдачи по поверхности, очень низкой работе выхода (1эВ) и возможности варьирования геометрии катода. При таких же рабочих характеристиках, как у лампы накаливания мощностью 100 Вт, потребляемая мощность источника света с автоэлектронным катодом на нанотрубках составляет всего 25 Вт. Источники света с катодом на нанотрубках могут активировать люминофор при 1...3 В/мкм, а молибденовые нити при 50...100 В/мкм.

При современных методах производства образуется смесь нанотрубок, в составе которой присутствуют и яркосветящиеся, и тусклые полупроводниковые нанотрубки, и металлические нанотрубки, совсем не имеющие люминесценции. В настоящее время разработан метод выделения ярких люминесцентных нанотрубок. На первом этапе производят диспергирование смеси в воде. Для этого используют специальное поверхностно-активное вещество и ультразвуковую обработку. Получившуюся жидкость темного цвета помещают в ультрацентрифугу для удаления примесей. После этого снимают наиболее плавучий слой и через некоторое время помещают его в ультрацентрифугу. Жидкость разделяется на несколько четко видимых слоев. Самый верхний слой имеет фиолетовый цвет и, как показывают исследования, содержит нанотрубки с самой яркой люминесценцией. Такой метод повышает квантовый выход в 20...100 раз по сравнению с исходной смесью, достигая предельного соотношения один испущенный фотон к ста поглощенным [11].

Представляет интерес исследование взаимодействия экситонов – квазичастиц, состоящих из пары электрон-дырка в связанном состоянии, с фотонами, падающими на нанотрубку. Эксперименты показывают, что достичь деформации экситонов при воздействии падающего на нанотрубку света возможно лишь в том случае, если свет распространяется вдоль нанотрубки [12]. Чтобы добиться такого эффекта, нанотрубки обрабатывают искусственно созданными ДНК, чтобы они не «слипались» друг с другом. После этого их заливают полимером, в котором они располагаются в одном направлении. Такой метод позволяет использовать нанотрубки в оптике, наносенсорах и биомедицинской диагностике.

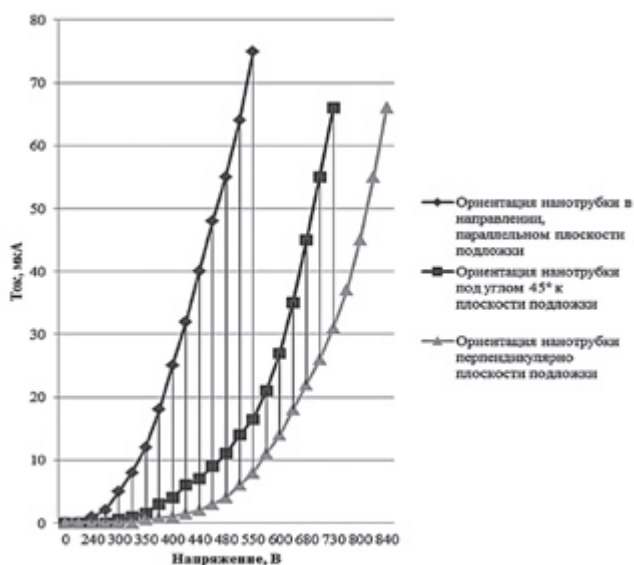


Рис. 7. Вольтамперные автоэмиссионные характеристики многослойных нанотрубок
 1 – ориентация нанотрубки в направлении, параллельном плоскости подложки;
 2 – ориентация нанотрубки под углом 45° к плоскости подложки; 3 – ориентация нанотрубки перпендикулярно плоскости подложки

Таблица 1.

Свойства УНТ и их возможные применения [13]

Свойства	Характеристики	Значения	Возможное применение
Геометрические	Слоистость, диаметр	Однослойные/многослойные ~ 0,4 нм → 3 нм (однослойные) ~ 1,4 нм → 100 нм (многослойные)	Структурные элементы, ножницы, пинцеты, зонды, шприцы
Механические	Длина, модуль Юнга, прочность на разрыв, плотность	Несколько микрон ~ 1 ТПа (сталь 0,2 ТПа) 45 ГПа (сталь 2 ГПа) ~ 1,33 ... 1,4 г/см ³ (Al 2,7 г/см ³)	
Электрические	Проводимость, максимальная плотность тока, полевая эмиссия	Металлическая/полупроводниковая ~ 1 ТА/см ³ (Си 1 ГА/см ³) при 1...3 В	Диоды, транзисторы, переключатели, логические схемы, провода, кабели, сенсоры
Термические	Теплопроводность	> 3 кВт/мК (алмаз 2 кВт/мК)	Схемы, сенсоры, термические актюаторы

Особенности строения углеродных нанотрубок, их исключительная механическая прочность, уникальные электрические характеристики, а также другие интересные физические свойства (табл. 1) делают их перспективным материалом в разных областях применения.

Применение углеродных нанотрубок стремительно развивается в биомедицине. Углеродные нанотрубки биосовместимы с живыми клетками организма, поскольку большая часть тканей человека состоит из углерода. УНТ используются как сенсоры, определяющие наличие веществ, повреждающих ДНК, или определяющие влияние лекарств на раковые клетки. Такие сенсоры используют для установления наличия и расположения в клетках отдельных молекул введенных веществ. К углеродным нанотрубкам присоединяют ДНК, которые, попадая в клетку, в свою очередь захватывают молекулы вещества, агрессивного к ДНК. В результате изменяется длина волны или интенсивность флуоресценции нанотрубок в ближней инфракрасной области [14]. Такой метод позволяет распознать любые молекулы веществ, проникающих в клетки организма.

Таким образом, благодаря своим оптическим свойствам УНТ могут применяться в оптоэлектронике, измерительной технике, биомедицине и других областях.

Заключение

Целью данной работы является изучение оптических свойств углеродных нанотрубок и их современных приложений. В ходе рассмотрения оптических свойств углеродных нанотрубок были выявлены их особенности и сделаны следующие выводы:

- оптическими свойствами обладают только полупроводниковые модификации углеродных нанотрубок;

- полупроводниковые углеродные нанотрубки – это лучшие эмиттеры электронов, поскольку у них высокая электрическая проводимость и вероятно малый диаметр;

- благодаря наличию у нанотрубки острого кончика высокая эмиссия возможна даже при низком напряжении; получаемый ток эмиссии отличается высокой плотностью и экстремальной стабильностью;

- благодаря сверхминиатюрным размерам, полупроводниковым свойствам, хорошей электропроводности, высоким эмиссионным характеристикам и способности присоединять к себе химические радикалы углеродные нанотрубки имеют широкий спектр применения в оптоэлектронике, измерительной технике, химическом производстве и биомедицине [15]. Следовательно, необходимо дальнейшее детальное исследование характеристик и свойств УНТ.

- Проблема разработки экономичных технологий массового производства углеродных нанотрубок, имеющих заранее заданные свойства и контролируемые размеры, является одной из важнейших задач современной науки.

Литература

1. Кац Е.А. Фуллерены, углеродные нанотрубки и нанокластеры. Родословная форм и идей. – Изд-во: Либроком, 2014. – 296 с.
2. Грек А. Огонь, вода и нанотрубки // Популярная механика. – 2017. – № 1. – С. 39–47.
3. Дьячков П.Н. Углеродные нанотрубки. Строение, свойства, применения. – Изд-во: Бином. Лаборатория знаний, 2006. – 296 с.
4. Дьячков П.Н. Электронные свойства и применение нанотрубок. – Изд-во: Бином. Лаборатория знаний, 2014. – 488 с.



5. Левшов Д. Структура и динамика решетки индивидуальных углеродных наносистем. – Изд-во: LAP Lambert Academic Publishing, 2014. – 136 с.

6. Левшов Д. Структура и динамика решетки индивидуальных углеродных наносистем. – Изд-во: LAP Lambert Academic Publishing, 2014. – 136 с.

7. Хатуль Л. Электроны и углеродные трубки/ Л. Хатуль// Химия и жизнь. – 2004. – № 6. – С. 22–25.

8. Булярский С. Коллективная монография. Туннельно-рекомбинационные процессы в наноструктурированных элементах. – Изд-во: Palmarium Academic Publishing, 2014. – 168 с.

9. Хехт Б., Новотный Л. Основы нанооптики. Изд-во: Физмалит, 2009. – 484 с.

10. Дьячков П.Н. Материалы для компьютеров XXI века /П.Н. Дьячков // Природа. – 2000. – № 11. – С. 12–22.

11. Елецкий А.В. Углеродные нанотрубки и их эмиссионные свойства/ А.В. Елецкий// УФН.-2002. – Т. 172, № 4. – С. 401–438.

12. Комаров Ф.Ф., Самцов М.Л., Карпович В.Б., Лещенко Е.Ю., Кирина И.К. Структурные и оптические свойства углеродных нанотрубок, выращенных методом декомпозиции углерода // Вестник БГУ. Сер. 1 2005. № 3.

13. Baughman R.H., et al., Science (2002) 297, 787.

14. Харрис П. Углеродные нанотрубки и родственные структуры. Новые материалы XXI века/ М.: Техносфера, 2003. – 366 с.

15. Baughman R.H., et al., Science (2002) 297, 787.

Study of Optical Properties of Carbon Nanotubes and their Modern Applications

Hussain Safaa Mohammed Ridkha Hussain,
postgraduate student of Samara national research
University named after academician S.P. Korolev; Samara
State University Of Karbala; Karbala, Iraq

e-mail: Safaa_m333@yahoo.com

Nadzhari Hosseina, postgraduate student of Samara
national research University named after academician
S.P. Korolev; Samara

Hanphar Adama, postgraduate student of Samara
national research University named after academician
S.P. Korolev; Samara

Summary. Carbon nanotubes is an artificially created single – or multi-layered hollow cylindrical structure derived from carbon atoms and has exceptional optical, mechanical, physical and electrical properties. Due to their optical properties, carbon nanotubes have a wide range of applications in optics, Biomedicine and other fields. This article discusses the optical properties of carbon nanotubes and their modern applications.

Keywords: optical properties, semiconductors, carbon nanotubes, graphite, carbon, conductivity.

References:

1. Katz E. A. Fullerenes, carbon nanotubes and nanoclusters. Pedigree of forms and ideas. *Publishing house Librokom*. 2014. 296 p.

2. Grek A. Fire, water and nanotubes. *Popular mechanics*. 2017, No. 1. p. 39–47.

3. Dyachkov P.N. Carbon nanotubes. Structure, properties, applications. *Publishing house Binom. Laboratory of knowledge*. 2006. 296 p.

4. Dyachkov P.N. Electronic properties and application of nanotubes. *Publishing house Binom. Laboratory of knowledge*. 2014. 488 p.

5. Levshov D. Structure and dynamics of the lattice of individual carbon nanosystems. *LAP Lambert Academic Publishing*. 2014. 136 p.

6. Levshov D. Structure and dynamics of the lattice of individual carbon nanosystems. *LAP Lambert Academic Publishing*. 2014. 136 p.

7. Khatul L. Electrons and carbon tube. *Chemistry and life*. 2004, No. 6. pp. 22–25.

8. Bulyarsky P. Collective monograph. Tunnel-recombination processes in nanostructured elements. *Palmarium Academic Publishing*. 2014. 168 p.

9. Khokht B., Novotny L. Fundamentals of nanooptics. *Fizmatlit Publishing house*. 2009. 484 p.

10. Dyachkov P. N. Materials for computers of the XXI century. *Nature*. 2000, No. 11. p. 12–22.

11. Eletsky A.V. Carbon nanotubes and their emission properties. Magazine: Achievements of physical sciences. 2002, volume 172, No. 4. pp. 401–438.

12. Komarov F.F., Samtsov M.L., Karpovich V.B., Leshchenko E.Yu., Kirina I. K. Structural and optical properties of carbon nanotubes grown by the method of decomposition of carbon. Bulletin of the Bryansk state university. 2005, No. 3.

13. Baughman R. H., et al. Science. 2002, 297, 787.

14. Harris P. Carbon nanotubes and related structures. New materials of the XXI century. *Technosphere*. Moscow, 2003. 366 p.

15. Baughman, R.H., et al., Science (2002) 297, 787.

Применение метода конечных элементов на этапе предварительной тарировки препарированных сечений стреловидного крыла самолета

П.А. Фомичев

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»;
Украина, г. Харьков

С.Ф. Мандзюк

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»;
Украина, г. Харьков

И.В. Ледовских

ТАНТК им. Г.М. Бериева; г. Таганрог

e-mail: brg1705@beriev.com

Аннотация. Точность и ценность полученной по результатам летных испытаний информации о закономерностях нагружения летательного аппарата в режимах типового полета зависит от выбора размещения препарированных сечений, по которым размещены тензометры вдоль размаха крыла, и их тарировки. В данной статье предложено использование метода конечных элементов при определении расположения препарированных сечений, выборе места и величины приложения нагрузки для их тарировки. На примере крыла среднемагистрального самолета проанализировано расположение мест наклейки тензорезисторов и задания на их тарировку. Приведены зависимости для расчета величин тарировочных коэффициентов. Разработаны рекомендации, позволяющие упростить и ускорить проведение предварительной тарировки.

Ключевые слова: самолет, тарировка, тензорезистор, деформация, моделирование.

Введение

В процессе эксплуатации летательный аппарат подвержен воздействию разнообразных нагрузок, вызванных маневрированием, работой механизации, турбулентностью атмосферы, неровностями взлетно-посадочной полосы и другими факторами. Каждый режим полета характеризуется весом самолета и топлива в крыльевых баках, высотой и скоростью полета. На этапе создания летательного аппарата еще нет полной информации о параметрах нагружения и характере восприятия нагрузок конструкцией. Для получения точных данных проводят летные испытания, по результатам которых уточня-

ют как параметры профилей типовых полетов, так и нагрузки, действующие при эксплуатации.

Для получения данных по нагрузкам на конструкцию самолета при проведении летных испытаний используют метод тензометрии. Первые подобные измерения нагрузок по крылу и фюзеляжу были проведены в конце 40-х годов прошлого столетия [1, 2].

Измерение полетных нагрузок проводят с использованием мостовых схем соединения тензорезисторов. Сечения, в которых наклеивают и распаивают тензорезисторы, называют препарированными сечениями, а саму процедуру размещения датчиков – препарировкой исследуемого агрегата.

Основные принципы измерения нагрузок методом тензометрии

В основе соотношений для определения величин нагрузок по данным тензометрии лежат следующие допущения [6]:

- гипотеза стационарности: при циклическом нагружении конструкции зависимость деформаций от нагрузок сохраняется постоянной и не зависит от знака и характера изменения нагрузки во времени;
- принцип суперпозиции: деформация любого элемента конструкции при совместном действии всех компонент нагрузки равна сумме деформаций, возникающих при раздельном действии каждой из этих компонент.

При действии эксплуатационных нагрузок зависимость напряжений от деформаций в элементах авиационных конструкций линейна, поэтому эти допущения справедливы и подтверждены многочисленными измерениями деформаций при статических испытаниях [6, 7].

Деформация тензорезисторов, собранных по мостовой схеме, связана с действующей нагрузкой соотношением: $\epsilon = k \cdot P$, где ϵ – деформация тензомоста при действии на конструкцию нагрузки P , k – коэффициент, определяемый в результате тарировки.

В общем случае в каждом сечении агрегата могут действовать шесть основных компонент нагрузки: три компоненты силы и три момента по осям x , y , z . Деформация тензомоста при одновременном действии всех компонент нагрузки с учетом принципа суперпозиции составит: $\epsilon = k_1 \cdot P_x + k_2 \cdot P_y + k_3 \cdot P_z + k_4 \cdot M_x + k_5 \cdot M_y + k_6 \cdot M_z$.



Для измерения всех шести компонент нагрузок, наклеивают и распаивают шесть тензомостов, чтобы их деформации были линейно независимы. Получаем систему уравнений

$$\left. \begin{aligned} \varepsilon_1 &= k_{11} \cdot P_x + k_{12} \cdot P_y + k_{13} \cdot P_z + k_{14} \cdot M_x + k_{15} \cdot M_y + k_{16} \cdot M_z \\ \varepsilon_2 &= k_{21} \cdot P_x + k_{22} \cdot P_y + k_{23} \cdot P_z + k_{24} \cdot M_x + k_{25} \cdot M_y + k_{26} \cdot M_z \\ &\dots \\ \varepsilon_6 &= k_{61} \cdot P_x + k_{62} \cdot P_y + k_{63} \cdot P_z + k_{64} \cdot M_x + k_{65} \cdot M_y + k_{66} \cdot M_z \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

Приведенную систему (1) удобно записать в матричном виде:

$$\begin{pmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \dots \\ \varepsilon_6 \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} k_{11} & k_{12} & \dots & k_{16} \\ k_{21} & k_{22} & \dots & k_{26} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ k_{61} & k_{62} & \dots & k_{66} \end{bmatrix} \cdot \begin{pmatrix} P_x \\ P_y \\ \dots \\ M_z \end{pmatrix} \quad \text{или} \quad \varepsilon = K_p \cdot P. \quad (2)$$

Для оценки матрицы тарировочных коэффициентов необходимо реализовать шесть случаев независимого тарировочного нагружения. В связи с погрешностями задания тарировочных нагрузок, возможными помехами тензометрической аппаратуры, разбросами чувствительности датчиков и др., расчет элементов матрицы тарировочных коэффициентов выполняют с использованием линейного регрессионного анализа [8]

$$K_p = \varepsilon \cdot P^T \cdot (P \cdot P^T)^{-1}, \quad (3)$$

$$\text{где } \varepsilon = \begin{pmatrix} e_{11} & e_{12} & \dots & e_{16} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ e_{61} & e_{62} & \dots & e_{66} \end{pmatrix}, \quad P = \begin{pmatrix} P_{11} & P_{12} & \dots & P_{61} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ P_{61} & P_{62} & \dots & P_{66} \end{pmatrix},$$

e_{ij} – показания i -го тензомоста при j -ом тарировочном нагружении, P_{ij} – значение i -й компоненты нагружения при j -ом тарировочном нагружении.

Поскольку деформации линейно зависят от нагрузок, существует обратная матрица зависимости (2)

$$P = K_\varepsilon \cdot \varepsilon. \quad (4)$$

Элементы матрицы тарировочных коэффициентов можно определить по формуле

$$K_\varepsilon = P \cdot \varepsilon^T \cdot (\varepsilon \cdot \varepsilon^T)^{-1}. \quad (5)$$

Формула (4) имеет большее предпочтение, поскольку непосредственно из измеренных в полете деформаций можно вычислить величины действующих нагрузок.

Связь матриц тарировочных коэффициентов из выражений (2) и (4) имеет вид $K_\varepsilon = K_p^{-1}$.

Определение мест наклейки тензорезисторов

В большинстве случаев выбор мест размещения тензорезисторов основывается на общих за-

кономерностях восприятия конструкцией компонент внешней нагрузки. В литературе [6, 9–10] приведены рекомендуемые схемы наклейки тензорезисторов и их соединения в мостовые схемы при измерении компонент нагрузки основных агрегатов самолета. Например, для измерения сигнала, пропорционального изгибающему моменту крыла самолета, тензорезисторы размещают на поясах лонжеронов, перерезывающей силы – на стенках лонжеронов, крутящего момента – на обшивке (рис. 1).

В качестве общих рекомендаций при выборе мест расположения тензометрических сечений следует [6]:

- избегать зон повышенной концентрации напряжений (вырезов, галтельных переходов и пр.). В диапазоне эксплуатационных нагрузок материал в зоне наклейки тензорезисторов должен работать упруго, а конструкция не терять устойчивости;
- оценить возможность наклейки тензорезисторов и монтажа проводки к ним;
- помнить, что вероятность повреждения тензорезисторов в эксплуатации и при проведении летных испытаний должна быть минимальной.

После выбора мест размещения тензометрических сечений проводят наклейку и распаивку тензорезисторов. Выполняют прокладку проводки и нанесение защитных покрытий.

Задание тарировочных нагрузок

Основной целью тарировки является получение коэффициентов, связывающих данные тензометрии с действующими нагрузками. Одновременно с определением тарировочных коэффициентов выполняют проверку работы тензоаппаратуры.

При проведении тарировки к самолету в целом или его части прикладывают системы нагрузок (рис. 2) и одновременно регистрируют показания тензомостов. Зная величины действующих нагрузок по препарированным сечениям и соответствующие им деформации, решив систему (3 или 5), получают значения тарировочных коэффициентов.

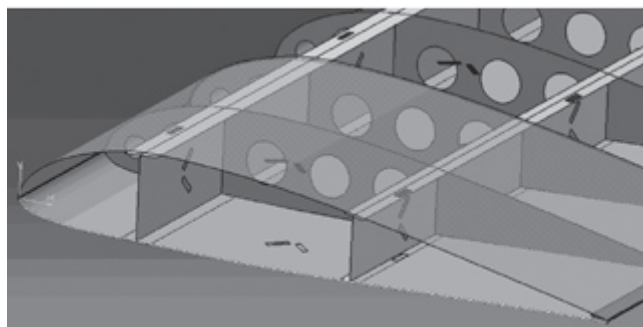


Рис. 1. Схематическое размещение тензорезисторов для измерения Q , M_x и M_z в препарированных сечениях крыла

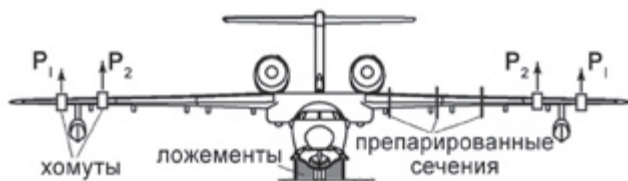


Рис. 2. Схема приложения тарировочных нагрузок к крылу самолета

Каждый вариант тарировочного нагружения характеризуется величиной приложенного усилия, направлением его действия, координатами точек приложения. Составляют специальные задания на тарировку, в которых регламентированы величины и места приложения нагрузок, условия уравнивания самолета, порядок выполнения нагружения и тарируемые препарированные сечения. Тарировочные нагрузки должны обеспечивать величины действующих в сечении исследуемых компонент нагрузок в диапазоне 50...85% от действующих в эксплуатации [7].

Предварительная тарировка крыла самолета с использованием конечно-элементного анализа

Приведенные выше зависимости позволяют определить нагруженность конструкции в том случае, когда соотношения между компонентами нагрузки и возникающими деформациями соответствуют расчетной схеме тонкостенного стержня. Понятия поперечной силы, изгибающего и крутящего моментов в сечении соответствуют этой расчетной схеме. Конструкции современных летательных аппаратов характеризуются множеством зон конструктивной нерегулярности: перестыковками, вырезами, изменением стреловидности и др. Поэтому, основываясь лишь на общих рекомендациях, не так просто выбрать места размещения тензорезисторов и параметры нагружения планера для их тарировки.

На примере крыла среднемагистрального самолета мы провели численное моделирование с целью определения размещения препарированных сечений, в которых справедлива расчетная схема тонкостенного стержня. Расчеты проведены с помощью метода конечных элементов, который также дает возможность найти наиболее рациональные места наклейки тензорезисторов и сформировать задания на их тарировку с учетом особенностей конкретной конструкции.

Также выполнено геометрическое моделирование силовой конструкции планера (рис. 3) и разбивка на конечные элементы (рис. 4). Заданы механические свойства материалов конструкции планера. Обшивка фюзеляжа, крыла, стенки лон-



Рис. 3. Геометрическая модель самолета

жеронов и нервюр отмоделированы четырехугольными пластинчатыми элементами QUAD4. Стрингеры, пояса лонжеронов, шпангоутов и нервюр реализованы с помощью балочных элементов типа BEAM, позволяющих задавать поперечные сечения любой сложности со смещением центров тяжести. Конструктивные элементы, соединённые крепежом в реальной конструкции, отмоделированы как единое целое. Расчет проведен в упругой постановке, так как напряжения, характерные для общего напряженно-деформированного состояния (НДС) крыла при эксплуатационных и тарировочных нагрузках, не превышают предела текучести.

Характер нагружения крыла неманевренного самолета определяют величины перерезывающих сил, изгибающих и крутящих моментов. Для их измерения в каждом препарированном сечении по размаху крыла размещают по три тензомоста с независимыми измерениями. С учетом вышеприведенных рекомендаций определено размещение препарированных сечений, места приложения нагрузок и наклейки тензорезисторов по крылу самолета (рис. 5). Подобраны усилия, реализующие величины поперечных сил, изгибающих и крутящих моментов в препарированных сечениях от 50% до 75% величин в горизонтальном полете.

Закрепление модели задано по нижней части усиленных шпангоутов фюзеляжа возле передней стойки шасси и стабилизатора (рис. 6). Поскольку

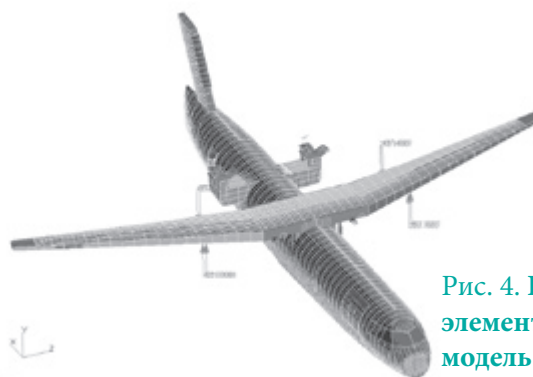


Рис. 4. Конечно-элементная модель

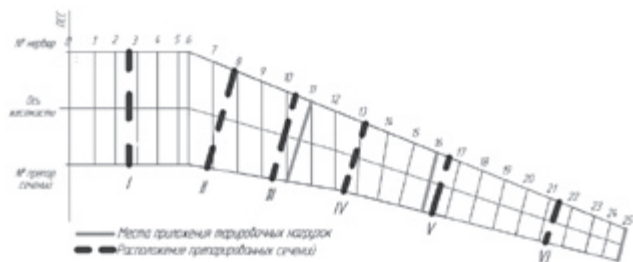


Рис. 5. Размещение ложементов для приложения тарировочных нагрузок и препарированных сечений по консоли крыла

нагрузки прикладываются симметрично относительно плоскости симметрии самолета, уравнивание летательного аппарата не требуется.

С помощью метода конечных элементов выполнен расчет НДС крыла для девяти вариантов приложения тарировочных усилий. В результате расчетов получены значения деформаций по препарированным сечениям крыла в местах наклейки тензорезисторов.

Применительно к препарированным сечениям крыла матрица (4) примет вид:

$$\begin{pmatrix} Q \\ M_x \\ M_z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} k_{q1} & k_{q2} & k_{q3} \\ k_{Mx1} & k_{Mx2} & k_{Mx3} \\ k_{Mz1} & k_{Mz2} & k_{Mz3} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} e_1 \\ e_2 \\ e_3 \end{pmatrix}.$$

Для вычисления элементов матрицы тарировочных коэффициентов каждого препарированного сечения крыла необходимо провести три независимых случая нагружения. Зависимость для расчета тарировочных коэффициентов:

$$\begin{pmatrix} k_{q1} & k_{q2} & k_{q3} \\ k_{Mx1} & k_{Mx2} & k_{Mx3} \\ k_{Mz1} & k_{Mz2} & k_{Mz3} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} Q_1 & Q_2 & Q_3 \\ M_{x1} & M_{x2} & M_{x3} \\ M_{z1} & M_{z2} & M_{z3} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} e_{11} & e_{12} & e_{13} \\ e_{21} & e_{22} & e_{23} \\ e_{31} & e_{32} & e_{33} \end{pmatrix}^T \cdot \begin{pmatrix} e_{11} & e_{12} & e_{13} \\ e_{21} & e_{22} & e_{23} \\ e_{31} & e_{32} & e_{33} \end{pmatrix}^{-1} \cdot (6)$$

После подстановки величин действующих компонент нагрузок Q_j , M_{xj} , M_{zj} и соответствующих им деформаций e_{ij} в зависимость (6), для каждого препарированного сечения определены величины тарировочных коэффициентов.

Для проверки полученных коэффициентов выполнен дополнительный расчет НДС крыла при нагрузках, соответствующих горизонтальному полету самолета. Используя найденные деформации и тарировочные коэффициенты, вычислены величины поперечных сил, а также изгибающих и крутящих моментов в препарированных сечени-



Рис. 6. Нагружение и закрепление конечного элементной модели

ях крыла. Отличие заданных компонент нагрузок по препарированным сечениям от рассчитанных не превышает 2,6%.

Предлагаемый подход позволяет выявить ряд особенностей и сформулировать рекомендации по тарировке стреловидного крыла самолета.

При выборе мест расположения препарированных сечений:

- сечения следует размещать перпендикулярно оси жесткости исследуемой конструкции;
- при выборе мест размещения тензорезисторов необходимо избегать зон конструктивных нерегулярностей, изломов осей переднего или заднего лонжеронов, которые могут привести к ошибке при вычислении тарировочных коэффициентов.

При формировании заданий на тарировку:

- для увеличения точности расчета тарировочных коэффициентов необходимо, чтобы все компоненты усилий при тарировке были в диапазоне 50–90% величин нагрузок в горизонтальном полете;
- тарировочные усилия необходимо прикладывать через специальные ложементы, обеспечивающие полное включение сечения крыла в работу. При этом ложементы следует устанавливать перпендикулярно оси жесткости крыла;
- расстояние от препарированного сечения до линии действия нагрузки должно превышать хорду тарированного сечения. Если расстояние малое, материал конструкции крыла может не полностью «включиться» в работу, что исказит показания тензорезисторов.

Полученные в результате конечно-элементного расчета тарировочные коэффициенты целесообразно использовать для обработки полетных измерений, поскольку при моделировании невозможно учесть все конструктивные особенности конструкции. Для анализа действующих в полете нагрузок тарировочные коэффициенты необходимо получать по результатам натурной тарировки реального самолета с применением оборудования, которое будет использовано при летных испытаниях.

Выводы

Предложено применение метода конечных элементов на этапе предварительной тарировки препарированных сечений планера самолета. Использование метода конечных элементов позволяет выбрать сечения конструкции, в которых применима расчетная схема тонкостенного стержня и однозначное соответствие действующих нагрузок и внутренних силовых факторов. А также – определить наиболее рациональные места наклейки тензорезисторов и сформировать задания на их тарировку.

На примере среднемагистрального транспортного самолета выполнен анализ мест наклейки тензорезисторов для измерения поперечных сил, изгибающих и крутящих моментов по размаху крыла. Исходя из возможности установки ложементов, определены места приложения тарировочных нагрузок и их величины. Сформулированы рекомендации по выбору расположения препарированных сечений вдоль размаха стреловидного крыла самолета и созданию заданий на их тарировку.

Литература

1. Определение нагрузок, действующих на самолет в полете, методом тензометрии: Технический отчет №18с. / Летно-исследовательский институт; Л.А. Юмашев. – Жуковский, 1950. – 42 с.
2. Calibration of strain-gage installations in aircraft structures for the measurement of flight loads: NACA Report 1178 / T.H. Skopinski, W.S. Aiken, B.H. Wilber. – 1954. – 32 p.
3. Клокова Н.П. Тензорезисторы: теория, методики расчета, разработки / Н.П. Клокова. – М.: Машиностроение, 1990. – 224 с.
4. Тензометрия в машиностроении. Справочное пособие / Р.А. Макаров, А.Б. Ренский, Г.Х. Боркунский, М.И. Этингер. – М.: Машиностроение, 1975. – 288 с.
5. Клячко М.Д. Летные прочностные испытания самолетов. Динамические нагрузки: Справочник / М.Д. Клячко, Е.В. Арнаут. – М.: Машиностроение, 1984. – 120 с.
6. Клячко М.Д. Летные прочностные испытания самолетов. Статические нагрузки: Справочник / М.Д. Клячко, Е.В. Арнаут. – М.: Машиностроение, 1985. – 128 с.
7. Гудков А.И. Методы и техника летных испытаний самолетов на прочность. / А.И. Гудков, П.С. Лешаков. – М.: Машиностроение, 1972. – 248 с.
8. Себер Дж. Линейный регрессионный анализ / Дж. Себер; Под ред. М.Б. Малютова. – М.: Изд-во «МИР», 1980. – 456 с.
9. Арепьев А.Н. Вопросы эксплуатационной живучести авиаконструкций / А.Н. Арепьев, М.С. Громов, В.С. Шапкин. – М.: Воздушный транспорт, 2002. – 424 с.
10. Павлов А.В. Аппаратура и методы измерений при летных испытаниях самолетов / А.В. Павлов. – М.: Машиностроение, 1967. – 216 с.

Application of a Finite Element Method at a Stage of Preliminary Calibrating of the Prepared Sections of an Arrow-shaped Wing of the Plane

P.A. Fomichev, National space university of N.E. of Zhukovsky «The Kharkiv aviation institute»; Ukraine, Kharkiv

S.F. Mandzyuk, National space university of N.E. of Zhukovsky «The Kharkiv aviation institute»; Ukraine, Kharkiv

I.V. Ledovskykh, Taganrog aviation scientific and technical complex of G.M. Beriyev; Taganrog

e-mail: brg1705@beriev.com

Summary. The accuracy and the value obtained from the results of flight tests of information about the patterns of loading of the aircraft on the flight modes of the model depends on the choice of placing the prepared cross-sections on which the strain gauges are placed along the wing span and their calibration. Use of a finite element method when determining an arrangement of the prepared sections, the choice of places and sizes of the application of loading for their calibrating is offered. On the example of a wing of the medium-range aircraft places of a sticker of strain gauge and a task for their calibrating are analysed. Dependences for calculation of calibration coefficients are given. The recommendations allowing to simplify and accelerate carrying out preliminary calibrating are created.

Keywords: plane, calibrating strain gauge, deformation, modeling.

References:

1. Yumashev L.A. Definition of the loadings operating aboard the plane in flight with a tenzometriya method: Technical report No.18s. *Flight and research institute*. Zhukovsky, 1950. 42 p.
2. Skopinski T.H., Aiken W.S., Wilber B.H. Calibration of strain-gage installations in aircraft structures for the measurement of flight loads. NACA Report 1178. 1954. 32 p.
3. Klokova N.P. Strain gage: theory, calculation procedures, developments. *Mechanical engineering*. Moscow, 1990. 224 p.
4. Makarov R.A., Rensky A.B., Borkunsky G.H., Etingof M.I. Tenzometry in mechanical engineering. *Mechanical engineering*. Moscow, 1975. 288 p.
5. Klyachko M.D., Arnautov E.V. Flight strength tests of planes. Dynamic loadings. *Mechanical engineering*. Moscow, 1984. 120 p.
6. Klyachko M.D., Arnautov E.V. Flight strength tests of planes. Static loadings. *Mechanical engineering*. Moscow, 1985. 128 p.
7. Gudkov A.I., Leshakov P.S. Methods and technology of flight tests of planes for durability. *Mechanical engineering*. Moscow, 1972. 248 p.
8. Seber J., Malyutov M.B. Linear regression analysis. *MIR publishing house*. Moscow, 1980. 456 p.
9. Arepiev A.N., Gromov M.S., Shapkin V.S. Questions of operational survivability of aviadesigns. Air transport. Moscow, 2002. 424 p.
10. Pavlov A.V. The equipment and methods of measurements at flight tests of planes. *Mechanical engineering*. Moscow, 1967. 216 p.



Проблема повышения качества профессионального психологического отбора в гражданской авиации



О.В. Ариничева

к.т.н., доцент кафедры Летной эксплуатации и профессионального обучения авиационного персонала Санкт-Петербургского государственного университета гражданской авиации (СПбГУ ГА); Санкт-Петербург
e-mail: 2067535@mail.ru



А.В. Малишевский

к.т.н., доцент, доцент кафедры Летной эксплуатации и профессионального обучения авиационного персонала Санкт-Петербургского государственного университета гражданской авиации (СПбГУ ГА); Санкт-Петербург

Аннотация. В работе представлены результаты экспериментального исследования, проводившегося на базе Санкт-Петербургского государственного университета гражданской авиации. Приводится анализ корреляционных зависимостей результатов тестирования, полученных с помощью психодиагностических методик «тест Кеттелла» и «ММ-1». Дается обоснование слабой пригодности теста Кеттелла для индивидуального обследования кандидатов в рамках профессионального психологического отбора.

Ключевые слова: человеческий фактор, профессиональный психологический отбор, психодиагностика, тест Кеттелла, тест «ММ-1».

Введение

Многолетняя статистика аварийности в авиации неуклонно свидетельствует о том, что в подавляющем большинстве авиационных происшествий вследствие человеческого фактора (ЧФ) имеет место явное несоответствие уровня профессионально важных качеств (ПВК) лётного состава требованиям эксплуатации воздушных судов (ВС). В условиях очевидной тенденции к уменьшению числа желающих получить летную профессию (при этом обладающих необходимым минимумом соответствующих способностей), проблема диагностики ПВК у будущих пилотов приобретает особую важность.

Факт наличия авиационных происшествий (АП), связанных с ЧФ, свидетельствует о несовершенстве существующих правил профессионального отбора (ППО) пилотов. Разумеется, никакие критерии и правила не смогут предотвратить все авиакатастрофы. АП (в том числе и по вине ЧФ), будут всегда. Однако ряда аварий наверняка мож-

но было бы избежать при наличии правильно организованного ППО. В том, что существующие критерии отбора будущих пилотов необходимо дорабатывать, убеждены многие профессионалы. На этом настаивает, в частности, известный западный специалист Михаэль Мюллер (*Michael Müller*), проанализировавший широко известную трагедию, произошедшую по вине Андреаса Лубица (*Andreas Lubitz*) [1], совершившего предумышленное уничтожение самолета А 320, что привело к гибели 150 человек.

Согласно [2], при проведении правильно организованного профессионального отбора аварийность по вине персонала уменьшается на 40...70%, а затраты на подготовку специалистов – на 30...40%. Отсев «непригодных» в процессе обучения снижается с 30...40% до 5...8%. Существенно снижаются и затраты на подготовку. В частности, более профессиональный отбор при приеме в летные училища, дает шесть миллионов долларов экономии на каждые 100 подготовленных летчиков. При этом надежность систем управления повышается на 10...25%. Очевидно, что проблема совершенствования ППО пилотов является важной и актуальной.

Результаты эксперимента

Проблема повышения качества ППО в гражданской авиации сложна и многогранна. Некоторые аспекты этой проблемы мы уже рассматривали в более ранних работах [3–13]. В настоящей статье мы продолжим анализ, ограничившись небольшим по сравнению с масштабом проблемы, но очень важным исследованием. Данный экспе-

римент проводился на базе Санкт-Петербургского государственного университета гражданской авиации. В нем приняли участие 155 человек: 71 пилот из Москвы, Санкт-Петербурга, Сургута и Нового Уренгоя, 74 диспетчера УВД из Московского, Челябинского, Саратовского, Колпашевского, Усть-Кутского и Нальчикского центров ОВД, а также 10 авиационных специалистов из Москвы.

В исследовании применялся специальный соционический тест «ММ-1» (пятая версия) [9] и тест Кеттелла, рекомендованные к применению при профессиональном психологическом отборе в гражданской авиации РФ [14]. Ставилась задача: провести анализ корреляционной зависимости между полученными результатами тестирования.

Говоря о тестах, следует учитывать, что «в отличие от проективных тестов (Люшера, Сонди, Делингер и др.), где обследуемый не может понять, о каких его качествах свидетельствует выбор того или иного ответа, в тесте Кеттелла, представляющем собой достаточно простой вопросник, обследуемый вполне способен догадаться, на какое личностное качество может указывать тот или иной ответ. Поэтому он может сознательно контролировать и корректировать свои ответы в нужную сторону, привнося тем самым искажения в описание его личности» (Н.В. Якимович) [15, с. 71].

Один из ведущих специалистов РФ в области психодиагностики А.Г. Шмелев указывает на проблемы с адаптацией теста Кеттелла: «...16-факторный опросник может использоваться только как вспомогательное средство. Он позволяет сопоставлять изучаемых людей и их группы между собой, но не дает представления об отношении этих данных к популяции в целом» [17]. А.Г. Маклаков тоже отмечает: «Методика 16PF, или тест Кеттелла, по своим конструктивным особенностям не может быть рекомендован для решения задач профотбора» [18, с. 273].

Тем не менее, несмотря на ряд недостатков, данные тестовые методики, по мнению отечественных и зарубежных исследователей, удовлетворяют требованиям практического отбора, особенно в тех случаях, когда объектом исследования становится многочисленный и разнообразный контингент.

Поскольку в данном исследовании мы имеем дело не с конкретными индивидуумами, а с достаточно большой выборкой людей, не находящихся к тому же в условиях прохождения врачебно-лётной экспертной комиссии (ВЛЭК)) или ППО, то полученным данным, хотя и с некоторой осторожностью, можно доверять. К тому же, тесту «ММ-1» не свойственны упомянутые недостатки теста Кеттелла, поскольку понятие информационного мета-

болизма [19] является для тестируемого достаточно абстрактным, и ему трудно специально «подделать» ответ, наиболее соответствующий ППО.

Из полученных соционических характеристик можно заключить, что среди 155 авиационных специалистов, находящихся в обследованной группе, явно преобладают лица с логико-сенсорными и сенсорно-логическими типами информационного метаболизма (ТИМ) в качестве доминирующей составляющей соционической модели человека (СМЧ).

Так, если рассматривать участников эксперимента по их принадлежности к тому или иному классу психологической дихотомии (ПД), то мы получим, что в обследованной группе людей экстраверты составляют 111 человек (71,6%), интроверты – 44 (28,4%), логики – 138 (89,0%), этики – 17 (11,0%), сенсорники – 145 (93,5%), интуиты – 10 (6,5%), рационалы – 56 (36,1%) и 99 человек (63,9%) являются иррационалами.

Как видно из сравнения данных, приведённых в табл. 1 и в [20], явные отличия практически не наблюдаются. Это ещё раз подтверждает высказанную в работах [19–24] гипотезу о существовании такого понятия как соционический портрет профессии.

В табл. 1 используются следующие обозначения социотипов или ТИМ:

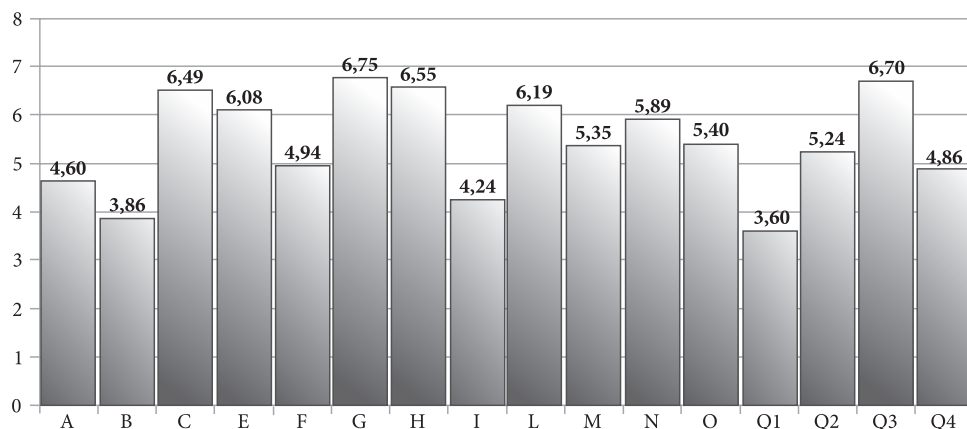
- ЛСЭ – логико-сенсорный экстраверт;
- СЛЭ – сенсорно-логический экстраверт;
- ЛСИ – логико-сенсорный интроверт;
- СЛИ – сенсорно-логический интроверт;
- ЛИЭ – логико-интуитивный экстраверт;
- ИЛЭ – интуитивно-логический экстраверт;
- ЛИИ – логико-интуитивный интроверт;
- ИЛИ – интуитивно-логический интроверт;
- ЭСЭ – этико-сенсорный экстраверт;
- СЭЭ – сенсорно-этический экстраверт;
- ЭСИ – этико-сенсорный интроверт;
- СЭИ – сенсорно-этический интроверт;
- ЭИЭ – этико-интуитивный экстраверт;
- ИЭЭ – интуитивно-этический экстраверт;
- ЭИИ – этико-интуитивный интроверт;
- ИЭИ – интуитивно-этический интроверт.

Таблица 1.

Соционическая модель (%) и соционический портрет (чел.) группы из 155 авиационных специалистов по данным СПбГУ ГА

ИЛЭ	СЭИ	ЭСЭ	ЛИИ	ЭИЭ	ЛСИ	СЛЭ	ИЭИ
6,3	6,7	4,9	3,8	3,2	6,5	14,6	3,3
1	3	1	2	2	11	57	1
ЛИЭ	ЭСИ	СЭЭ	ИЛИ	ЛСЭ	ЭИИ	ИЭЭ	СЛИ
5,5	3,4	9,7	4,6	11,1	2,2	4,6	9,5
2	0	9	1	38	0	1	26

Рис. 1. Средние значения факторов теста Кеттелла в группе из 155 авиационных специалистов



Если посмотреть на результаты теста Кеттелла (см. рис. 1), то здесь наиболее высокие оценки обследованных по факторам C, G, H и Q3, то есть основную массу обследованных отличает эмоциональная устойчивость, добросовестность, смелость и высокий самоконтроль.

Выводы

1. Тест Кеттелла представляется непригодным для индивидуального обследования авиационных специалистов при проведении ППО и ВЛЭК в качестве источника для вынесения заключения о пригодности или непригодности к работе.

2. Тест Кеттелла целесообразно использовать для массовых психодиагностических обследований вне условий ППО и ВЛЭК с целью поиска взаимных корреляций результатов по тесту Кеттелла с результатами других тестов, в которых ответы, характеризующие пригодность или непригодность пилотов, не столь очевидны, как в тесте Кеттелла.

3. Наиболее целесообразным представляется использование соционических тестов, имеющих достаточно неочевидные опросники, и результаты которых характеризуют довольно широкий спектр личностных характеристик человека.

4. По данным проведенных исследований, экстраверты оказались более склонными к доминированию, более смелыми и экспрессивными, более уверенными в себе, более эмоционально устойчивыми и более общительными и конформистски настроенными, чем интроверты. Логики оказались более добросовестными и эмоционально устойчивыми, чем этики, а рационалы – более склонными к доминированию, чем иррационалы. Наиболее пригодные по соционическому критерию ξ [19] оказались и более общительными, добросовестными, и более эмоционально устойчивыми, смелыми и уверенными в себе.

5. В группе из 155 обследованных авиационных специалистов наиболее значимая интеркорреляция выявлена между факторами A и F, A и H, A

и Q2, C и H, C и O, E и F, G и Q3, H и O, а также H и Q2. То есть общительные пилоты оказались более смелыми, экспрессивными и самодостаточными, эмоционально устойчивые – более смелыми и уверенными в себе, экспрессивные – более склонными к доминированию.

6. В целях использования соционического теста «ММ-1» для профессионального психологического отбора в гражданской авиации необходимы дальнейшие исследования для выявления корреляционной зависимости его результатов с результатами тестов, используемых для ППО в настоящее время.

Литература

1. Джонс Т. Авиаэксперт: международных стандартов отбора пилотов нет / Deutsche Welle. 27.03.2015. URL: <http://dw.com/p/1EyaK> (дата обращения 03.04.2017).
2. Бодров В.А. Психология профессиональной пригодности. М.: ПЕРСЭ, 2001. 511 с.
3. Ариничева О.В. Анализ диагностики интеллектуальных способностей будущих авиационных специалистов // Транспорт: наука, техника, управление. 2017, № 2, С. 15–22.
4. Ариничева О.В. Исследование интеллектуальных способностей студентов университета гражданской авиации // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета гражданской авиации. 2016, № 4 (13), С. 38–57.
5. Малишевский А.В., Власов Е.В., Каймакова Е.М. Возможные пути решения проблемы снижения негативного влияния человеческого фактора в чрезвычайных ситуациях на транспорте // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2015, № 1, С. 108–114.
6. Малишевский А.В., Ариничева О.В., Власов Е.В. Возможные пути решения проблемы снижения негативного влияния человеческого фактора

на безопасность полетов // Транспорт: наука, техника, управление. 2016, № 2, С. 12–20.

7. Ариничева О.В., Малишевский А.В. Недостатки существующего профессионального отбора пилотов и проблема его совершенствования // Транспорт: наука, техника, управление. 2016, № 6, С. 41–51.

8. Малишевский А.В. Некоторые вопросы совершенствования соционической психодиагностики авиационного персонала // Транспорт: наука, техника, управление. 2017, № 2, С. 23–30.

9. Ариничева О.В., Малишевский А.В. Психодиагностика – один из инструментов управления ресурсами экипажа воздушного судна // Научный вестник Московского государственного технического университета гражданской авиации. 2014, № 1 (199), С. 117–125.

10. Джафарзаде Т.Р., Малишевский А.В. Проблема совершенствования профессионального психологического отбора пилотов гражданской авиации // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2013, № 3, С. 66–70.

11. Малишевский А.В. Совершенствование управления и планирования в сфере воздушного транспорта методами соционической селекции авиационного персонала // Научный вестник Московского государственного технического университета гражданской авиации. 2010, № 151(1), С. 150–157.

12. Малишевский А.В., Ариничева О.В., Парфенов И.А., Петрова М.В., Аракелян Д.А. Соционический подход к проблеме совершенствования профессионального психологического отбора авиационного персонала // Научный вестник Московского государственного технического университета гражданской авиации. 2009, № 149, С. 83–90.

13. Малишевский А.В., Григорьев Г.И., Лейченко С.Д. Проблема совершенствования профессионального психологического отбора авиационного персонала // Вестник психотерапии. 2005, № 14(19), С. 58–75.

14. Руководство по психологическому обеспечению отбора, подготовки и профессиональной деятельности летного и диспетчерского состава гражданской авиации Российской Федерации: утв. Мин-вом трансп. РФ. М.: Воздушный транспорт, 2001. 279 с.

15. Окончательный отчет по результатам расследования авиационного происшествия с самолетом Ту-154М RA85185 авиакомпании «Пулково» 22.08.2006 в районе п. Сухая Балка Константиновского района Донецкой области, Украина: утв. Зам. Пред. Межгос. авиац. коми-

тета – Пред. Комиссии по расслед. авиац. происшествий А.Н. Морозовым 12.02.2007. М.: МАК, 2007. 143 с.

16. Шмелев А.Г. Тесты в кадровом менеджменте / HR-менеджмент: Ведущий портал о кадровом менеджменте. 12.12.2000. URL: <http://www.hrm.ru/testy-v-kadrovom-menedzhmente> (дата обращения 03.04.2017).

17. Зырянова Н. 16-факторный тест Р. Кэттелла / HR-менеджмент: Ведущий портал о кадровом менеджменте. 13.07.2004. URL: <http://www.hrm.ru/16-faktornyj-test-r-kehttela> (дата обращения 03.04.2017).

18. Маклаков А.Г. Профессиональный психологический отбор персонала. Теория и практика. СПб.: Питер, 2008. 480 с.

19. Лейченко С.Д., Малишевский А.В., Михайлик Н.Ф. Человеческий фактор в авиации. В 2 т. Т. 2. СПб.: СПбГУ ГА; Кировоград: ГЛАУ, 2006. 512 с.

20. Малишевский А.В., Ариничева О.В., Каймакова Е.М. Соционическое моделирование профессиональных групп работников авиационного транспорта // Транспорт: наука, техника, управление. 2015, № 4, С. 13–20.

21. Малишевский А.В. Совершенствование методик соционической психодиагностики // Вестник психотерапии. 2005, № 13(18), С. 88–102.

22. Малишевский А.В., Ариничева О.В. К вопросу о профессиональных соционических портретах // Проблемы эксплуатации и совершенствования транспортных систем: сб. науч. тр. Академии гражданской авиации. № 13(82). Т. X. СПб.: АГА, 2005, С. 125–132.

23. Малишевский А.В. Соционический портрет диспетчера УВД // Проблемы эксплуатации и совершенствования транспортных систем: сб. науч. тр. Академии гражданской авиации. № 8 (77). Т. VI, ч. 2. СПб.: АГА, 2001, С. 65–70.

24. Малишевский А.В., Михайлик Н.Ф. Анализ соционической статистики по авиационному персоналу // Проблемы эксплуатации и совершенствования транспортных систем: сб. науч. тр. Академии гражданской авиации. № 12(81). Т. IX, ч. 2. СПб.: АГА, 2004, С. 8–14.

The Problem of Improving the Quality of Professional Psychological Selection in Civil Aviation

O.V. Arinicheva, candidate of technical sciences, associate professor of Flight operation and vocational education of aviation personnel of St. Petersburg State University of civil aviation (SpbSU CA); Saint Petersburg

e-mail: 2067535@mail.ru



A.V. Malishevsky, candidate of technical sciences, associate professor of Flight operation and vocational education of aviation personnel of St. Petersburg State University of civil aviation (SpbSU CA); Saint Petersburg

Summary. The number of results of experimental investigation, that was made on basis of St. Petersburg State University of Civil Aviation is presented in this work. The analysis of correlation dependences of the results of testing received by means of psycho-diagnostic techniques «Cattell's test» and «MM-1» is provided. Justification of weak suitability of the Cattell's test for individual inspection of candidates within professional psychological selection is given.

Keywords: human factor, professional psychological selection, psycho-diagnostic, Cattell's test, test «MM-1».

References:

1. Dzhons T. *Aviaexpert: there are no international standards of selection of pilots*, Deutsche Welle. 27.03.2015. Available at: <http://dw.com/p/1EyaK> (accessed 03 of April 2017).
2. Bodrov V.A. Psychology of professional aptitude. PERSE. Moscow, 2001. 511 p.
3. Arinicheva O.V. Analysis of diagnostics of intellectual abilities of the future aviation professionals. *Transport: Science, Technology, Management*. 2017, No. 2. pp. 15-22.
4. Arinicheva O.V. Study of intellectual abilities of students of the University of Civil Aviation. *Bulletin of St. Petersburg State University of Civil Aviation*. 2016, No. 4(13). pp. 38-57.
5. Malishevsky A.V., Vlasov E.V., Kaymakova E.M. Possible ways to reduce the negative impact of human factor in transport emergencies. *Medico-biological and socio-psychological problems of safety in emergency situations*. 2015, No. 1. pp. 1088-114.
6. Malishevsky A.V., Arinicheva O.V., Vlasov E.V. Possible solutions for the problem of decreasing negative influence of the human factor on flight safety. *Transport: Science, Technology, Management*. 2016, No. 2. pp. 12-20.
7. Arinicheva O.V., Malishevsky A.V. Shortcomings of the existing professional selection of pilots and the challenge of its improvement. *Transport: Science, Technology, Management*. 2016, No. 6. pp. 41-51.
8. Malishevsky A.V. Some issues of perfection of socionic psycho-diagnostics of aviation personnel. *Transport: Science, Technology, Management*. 2017, No. 2. pp. 23-30.
9. Arinicheva O.V., Malishevsky A.V. Psychodiagnostics – one of the tools of aircraft crew resource management. *Scientific bulletin of the Moscow state technical university of civil aviation*. 2014, No. 1 (199). pp. 117-125.
10. Dzhapharzade T.R., Malishevsky A.V. The challenge of improving professional psychological selection of pilots of civil aviation. *Medico-biological and socio-psychological problems of safety in emergency situations*. 2013, No. 3. pp. 66-70.
11. Malishevsky A.V. Perfection of the control and planning in sphere of air transport by aviation personal socionic selection methods. *Scientific bulletin of the Moscow state technical university of civil aviation*. 2010, No. 1(151). pp. 150-157.
12. Malishevsky A.V., Arinicheva O.V., Parphenov I.A., Petrova M.V., Arakelyn D.A. Socionic approach to problem of perfection of professional psychological selection of the aviation personnel. *Scientific bulletin of the Moscow state technical university of civil aviation*. 2009, No. 149. pp. 83-90.
13. Malishevsky A.V., Grigoriev G.I., Leychenko S.D. A problem of development of professional psychological selection of the aviation personnel. *Bulletin of psychotherapy*. 2005, No. 14(19). pp. 58-75.
14. Guide to psychological support of selection, training and professional work of pilots and controllers of civil aviation of the Russian Federation. *Aircraft transport publ.* Moscow, 2001. 279 p.
15. Final report on accident to Pulkovo Tu-154M aircraft RA85185 on 22nd August 2006 at Sukhaya balka, Donetsk republic of Ukrain. *International Aviation Committee*. Moscow, 2007. 143 p.
16. Shmelev A.G. *Tests in personnel management. HR-management*. 12.12.2000. Available at: <http://www.hrm.ru/testy-v-kadrovom-menedzhmente> (accessed 03 of April 2017).
17. Zyryanova N. 16-factorial test of R. Kettel. *HR-management*. 13.07.2004. Available at: <http://www.hrm.ru/16-faktornyjj-test-r-kehtela> (accessed 03 of April 2017).
18. Maklakov A.G. Professional psychological selection of personnel. Theory and practice. *Piter*. St.Petersburg, 2008. 480 p.
19. Leichenko S.D., Malishevsky A.V., Mikhaylik N.F. Human factor in aviation. *St.Petersburg State University of civil aviation. The state flight academy of Ukraine, St. Petersburg - Kirovohrad*, 2006, Volume 2. 512 p.
20. Malishevsky A.V., Arinicheva O.V., Kaymakova E.M. Socionic modelling of professional employees groups in air transport. *Transport: Science, Technology, Management*. 2015, No. 4. pp. 13-20.
21. Malishevsky A.V. Developing of the techniques of socionic diagnostics. *Bulletin of psychotherapy*. 2005, No. 13(18). pp. 88-102.
22. Malishevsky A.V., Arinicheva O.V. To the question of professional socionic portraits. *Problems of operation and improvement of transport systems: proceedings of the Academy of Civil Aviation*. 2005, No. 13(82). pp. 125-132.
23. Malishevsky A.V. Socionic portrait of air traffic controller. *Problems of operation and improvement of transport systems: proceedings of the Academy of Civil Aviation*. 2001, No. 8 (77). pp. 65-70.
24. Malishevsky A.V., Mikhaylik N.F. Analysis of socionic statistics on aviation personnel. *Problems of operation and improvement of transport systems: proceedings of the Academy of Civil Aviation*. 2004, No. 12 (81). pp. 8-14.

Применение легкомоторных самолетов короткого взлета и посадки для поисково-спасательных работ на автозимниках



А.А. Смагин

студент Московского
Авиационного
института (НИУ),
техник I категории
ОКБ Сухого; Москва

e-mail:
smagin_9595@mail.ru



О.С. Долгов

д.т.н., профессор
кафедры 101
«Проектирование
самолетов»
Московского
Авиационного
института (НИУ);
Москва

Аннотация. В работе рассмотрена возможность применения легкомоторных самолетов короткого взлета и посадки для обеспечения поисково-спасательных работ при автомобильных авариях на трассах-зимниках. Проведен анализ ограничений и требований к спасательной технике, выполнено сравнение имеющихся средств поиска и спасения (автомобили, вертолеты), предложен альтернативный вариант в виде самолета. В качестве примера, достаточно полно удовлетворяющего сформулированным требованиям, рассмотрен спроектированный авторами самолет ДС-417, описаны решаемые им задачи и особенности применения.

В результате сравнения по технико-экономическим показателям различных видов техники сделан вывод, что легкомоторные самолеты позволят существенно повысить эффективность работы поисково-спасательных служб при умеренных финансовых затратах.

Ключевые слова: автомобильные аварии, поиск и спасение, легкомоторный самолет.

Во многих регионах Уральского, Сибирского и Дальневосточного федеральных округов РФ (север Восточной Сибири, Якутия, Ямало-Ненецкий автономный округ) проблема высокой аварийности и смертности на автомобильном транспорте стоит особенно остро [6, 11]. К тому же, ситуация усугубляется недостаточно оперативным прибытием на место ДТП поисково-спасательных служб, что особенно критично при низких ($-30...-55^{\circ}\text{C}$) температурах. Проблемы с финансированием, тяжелые климатические условия, труднодоступность отдельных районов не позволяют создать единую сеть качественных автодорог с асфальтовым покрытием. В результате существенный объем грузовых и пассажирских автомобильных перевозок осуществляется по т.н. зимникам – дорогам, проложенным по снеговому покрову, льду

замерзших рек и водоемов, и функционирующим до периода снеготаяния. Участки зимников встречаются в том числе и на трассах федерального значения (А331 «Виллой», Р504 «Колыма»).

Такие трассы отличаются исключительно неблагоприятной обстановкой. Отрицательные температуры до -55°C , затяжные спуски и подъемы на горных перевалах, частые снегопады, провоцирующие глубокие снеговые заносы, недостаточная видимость, плохое сцепление колес с дорогой, в весенний период – многокилометровые участки тяжелого бездорожья, отсутствие развитой сети автозаправочных станций и станций технического обслуживания/ремонта автомобилей, большие расстояния между населенными пунктами и местами базирования служб скорой помощи, ДПС и МЧС – все эти факторы существенно повышают аварийность [9].

Большой процент тяжелых дорожно-транспортных происшествий происходит с участием грузовых автомобилей, что обусловлено худшей управляемостью и большой инертностью (особенно при буксировке прицепов). Ниже представлена табл. 1, содержащая статистику зарегистрированных ДТП в рассматриваемых регионах за последние 3 года.

Основные виды ДТП и чрезвычайных ситуаций [9], обусловленные климатической и дорожной обстановкой в регионах, – это уход автомобилей под лед, встречно-лобовые аварии в условиях плохой видимости, отказ тормозной системы в гористой местности, сходжение с трассы с последующим переворотом, летальные исходы из-за обморожения, падение автомобилей с больших высот на горных перевалах, возгорание в процессе прогрева топливных баков открытым пламенем, длительные (несколько дней) заторы из-за снеговых заносов (рис. 1–4).

Таблица 1.

Официальная статистика зарегистрированных ДТП по регионам

Январь–ноябрь 2017			
Регион	Число ДТП	Число погибших	Число раненых
Иркутская обл.	3085	331	3890
Магаданская обл.	256	35	328
Ханты-Мансийский АО	1603	193	2259
Чукотский АО	31	5	31
Якутия	931	96	1214
Ямало-Ненецкий АО	435	44	539

Январь–ноябрь 2016			
Регион	Число ДТП	Число погибших	Число раненых
Иркутская обл.	3124	327	3869
Магаданская обл.	244	30	326
Ханты-Мансийский АО	1815	177	2431
Чукотский АО	24	2	23
Якутия	910	95	1176
Ямало-Ненецкий АО	493	49	628

Январь–ноябрь 2015			
Регион	Число ДТП	Число погибших	Число раненых
Иркутская обл.	2399	342	2286
Магаданская обл.	197	25	257
Ханты-Мансийский АО	1395	174	1874
Чукотский АО	24	3	22
Якутия	774	90	986
Ямало-Ненецкий АО	437	45	575

Анализ типовых дорожных условий, климатической обстановки, рельефа местности и статистики аварий позволил сформировать ряд требований к поисково-спасательной технике и наложить ряд ограничений. Наиболее значимые из них – это сочетание высокой средней скорости движения и проходимости. Ввиду отсутствия развитой регулярной сети пунктов медицинской помощи, станций МЧС и постов ДПС, расстояние от них до места ДТП может составлять 100...150 км, между тем, в условиях больших отрицательных температур время прибытия к месту аварии не должно превышать одного часа. Таким образом, средняя скорость движения должна составлять 100...150 км/ч.

Дорожная обстановка на автозимниках диктует определенные требования к высокой проходимости: возможность преодоления бродов глубиной до 1,5 м, движение по грунтовым колеям и свежевывапавшему

снежному покрову. Очевидно, что данные требования являются взаимоисключающими, поскольку достижение больших скоростей колесными/гусеничными транспортными средствами на участках тяжелого бездорожья невозможно. Соответствовать им может только летательный аппарат, для которого проходимость имеет значение лишь на кратковременных участках движения по земле, а затяжные участки бездорожья он преодолевает по воздуху, не снижая скорости. Требования вместительности и грузоподъемности вытекают из анализа статистики аварий и типовых операций по оказанию помощи при ДТП. Значительная доля серьезных аварий происходит с участием грузовых автомобилей, когда число пострадавших не превышает одного-двух



Рис. 1. Грузовик КАМАЗ-43114 после лобового ДТП



Рис. 2. Опрокидывание тягача КрАЗ-256 с полуприцепом-бензовозом



Рис. 3. Спасатели работают на месте встречно-лобового ДТП с участием автомобиля УАЗ-3909



Рис. 4. Грузовик КамАЗ ушел под лед на переправе

человек. При этом наиболее важно обеспечить оперативность доставки сотрудников МЧС, скорой помощи и ДПС, оснащенных необходимыми специнструментами для освобождения зажатых в автомобилях людей, а также – эвакуировать пострадавших в пункт оказания помощи.

Для этих целей достаточно техники, эквивалентной легковому автомобилю (четыrehместная кабина и небольшой грузовой отсек с возможностью быстрой перекомпоновки под размещение двух носилок с сопровождающим). В редких случаях, когда имеется большое число пострадавших, возможно использование двух-трех единиц спасательной техники. Что касается эвакуации поврежденных автотранспортных средств и расчистки проезжей части, эти операции не требуют максимальной оперативности, поскольку от быстроты их выполнения не зависят человеческая жизнь и здоровье, потому здесь вполне можно использовать грузовые спецавтомобили. Заметим, что тяжелую спасательную технику (весом 5 т и более) опасно применять на льду водоемов в период снеготаяния из-за риска ухода под лед. Значительная часть автозимников приходится на открытые безлесые пространства с относительно гладким рельефом местности, потенциально при-

годного для использования небольших летательных аппаратов, способных взлетать и приземляться на участках автодороги длиной не более 200 м и шириной проезжей части 4,5...10 м. Весьма существенное значение имеют требования по невысокой стоимости эксплуатации и простоте технического обслуживания/ремонта, что продиктовано недостаточностью финансирования в указанных регионах, необходимостью массового использования спасательной техники на больших территориях, отсутствием высококвалифицированных специалистов и оснащенных высокотехнологичным оборудованием ремонтных центров, а также тяжелыми условиями эксплуатации. Это исключает использование технически и конструктивно сложных транспортных средств. Например, оснащенных газотурбинными двигателями, имеющих сложную трансмиссию или изготовленных из дорогостоящих композиционных материалов. Помимо экономических соображений, такая техника зачастую требует особых условий хранения (зачехление, обработка покрытиями, подогрев перед запуском силовой установки и т.д.), что влечет за собой увеличение времени на приведение ее в состояние готовности для использования, и в конечном счете снижает общую оперативность.

Рассмотрим виды техники, применяемые в указанных регионах для решения поисково-спасательных задач, и определим степень их соответствия описанным требованиям.

Для оказания помощи при ДТП используются преимущественно полноприводные автомашины типов ВАЗ-2121, УАЗ-452/2206/3151/3909/Патриот, КамАЗ-43118, ГАЗ-66/3308/Валдай/ГАЗель, УРАЛ-4320, отличающихся высокой проходимостью и возможностью установки на их шасси практически любого комплекса специального оборудования [9, 10]. Эти машины достаточно надежны, конструктивно просты и отличаются высокой ремонтопригодностью, не требуют особых условий хранения. Однако применение автомобилей в указанных регионах, в связи с климатическими условиями и особенностями дорожной инфраструктуры, имеет ряд специфических недостатков.

В первую очередь это недостаточная скорость. На большинстве зимников правила движения ограничивают ее максимально значение до 70 км/ч, реальная средняя скорость не превышает 40...50 км/ч, а в период снеготаяния на участках тяжелого бездорожья снижается до 5...10 км/ч. Вторая особенность – это абсолютная невозможность использовать зимник в условиях снеговых заносов, наледи на подъемах, во время межсезонного таяния снега и льда. В этих случаях зимник полностью выходит из строя, и движение может быть приостановлено на несколько дней. Между

тем, расстояния от пунктов базирования техники до места ДТП могут составлять до 150 км и более. Таким образом, автомобильный транспорт зачастую просто не успевает вовремя прибыть на место происшествия с целью оказания помощи.

В особо тяжелых случаях для поисково-спасательных операций применяются газотурбинные вертолеты типа Ми-8 [5, 10]. По сравнению с автомобилями, вертолеты имеют существенно большую скорость движения (180...230 км/ч), фактически не уступая им по вместительности и грузоподъемности. Для летательного аппарата требования к проходимости несущественны, поскольку участки бездорожья он преодолевает по воздуху, а посадку осуществляет на выбранный пригодный участок зимника. Однако применение вертолетов ограничивается следующими факторами: на порядок более высокая по сравнению с автомобилями стоимость эксплуатации, ограниченная численность вертолетного парка в указанных регионах, длительная предполетная подготовка в условиях низких температур и при содержании на открытом воздухе (очистка от снега/льда, расчехление, демонтаж заглушек, отшвартовка, заправка, подключение наземных источников питания, подогрев и запуск двигателей и т.д.), конструктивная сложность, влекущая за собой высокие требования к качеству технического обслуживания и высокую стоимость поддержания летной годности при интенсивном использовании, большая (до 13000 кг) масса, делающая опасной посадку на замерзшие водоемы. К тому же, на режиме висения возможно выполнение далеко не всех видов спасательных операций, так как значительный (21,3 м) диаметр несущего винта затрудняет посадку в условиях ограниченного пространства. В связи с этим, интенсивное применение вертолетной техники для оказания помощи при ДТП оказывается нецелесообразным, а зачастую и просто невозможным.

С учетом вышеперечисленного, для нужд спасения и оказания помощи пострадавшим в ДТП предлагается использовать легкомоторные самолеты короткого взлета и посадки. В качестве примера, достаточно полно удовлетворяющего вышеперечисленным требованиям и ограничениям, лишённого основных недостатков тяжелых вертолетов и автомобилей, но вместе с тем сочетающего ряд их важных преимуществ, рассмотрим разработанный автором легкомоторный самолет короткого взлета и посадки ДС-417 «Зимник» (рис. 5). Такая машина может выполнять взлеты и посадки на участках автомобильных дорог протяженностью не более 200 м, обслуживая значительную протяженность зимников, приходящихся на открытые безлесые пространства с относительно гладким рельефом местности (рис. 6). Крейсерская скорость полета составляет 150 км/ч.

Основные типовые задачи, которые может решать этот четырехместный самолет:

- посадка на месте ДТП с целью доставки сотрудников ДПС, МЧС, скорой медицинской помощи;
- эвакуация пострадавших;
- доставка спецоборудования, инструмента, провизии и др. к месту длительной работы спасательной бригады;
- доставка водолазных бригад и снаряжения к месту ухода автотранспорта под лед;
- доставка продуктов питания, медикаментов, генераторов и теплой одежды к местам затопов в случае снеговых заносов, когда автотранспортное сообщение невозможно;
- патрулирование аварийно-опасных участков зимника с воздуха.

Поскольку основная масса тяжелых ДТП в указанных регионах происходит с грузовыми автомобилями, когда количество пострадавших не превышает одного-двух человек, компоновка аппарата выполнена четырехместной. Для оказания помощи при крупных авариях возможно использование двух-трех самолетов. Размещение хотя бы двух «Зимников» на базах с расстоянием в 300 км между



Рис. 5. Легкомоторный самолет ДС-417 «Зимник»



Рис. 6. Участки автозимника, пригодные для эксплуатации ДС-417

ними позволило бы сократить время прибытия к месту ДТП с трех-четырех часов до одного часа.

Для решения указанных задач с учетом специфики климатической, погодной и дорожной обстановки в рассматриваемых регионах, самолет имеет ряд специфических особенностей. Четырехместная (1 летчик + 3 пассажира) вместительная кабина автомобильного типа допускает быструю перекомпоновку для размещения двух носилок и одного сопровождающего или демонтажа сидений с целью перевозки груза массой до 300 кг. Схема шасси с носовой опорой облегчает погрузку/разгрузку самолета и упрощает движение по земле, а большая площадь остекления и отсутствие капота двигателя перед кабиной обеспечивают отличный обзор при рулении, взлете и посадке на автодорогах. Компонировка с высоко-расположенным крылом и установленным над крылом двигателем существенно снижает риск повреждения крыла или лопастей воздушного винта о снежные барьеры, образующиеся при расчистке зимников, обломки поврежденных автомобилей, сугробы и другие препятствия.

Механизация крыла, эффективные поверхности управления большой площади, обдув несущих поверхностей воздушным винтом обеспечивают самолету высокие взлетно-посадочные характеристики и хорошую управляемость на малых ско-

ростях полета [1–4], что облегчает посадку на ограниченное пространство автодороги.

Колеса шасси с крупноразмерными пневматиками низкого давления обеспечивают высокую проходимость и низкое давление на поверхность [7], что минимизирует риск ухода самолета под лед при посадке на замерзший водоем.

Наличие теплоизоляции кабины и двигателя, а также регулируемые жалюзи капота позволяют эксплуатировать аппарат при больших отрицательных температурах. Простая цельнометаллическая конструкция, поршневой двигатель, потребляющий автомобильный бензин, высокая производственная и ремонтная технологичность (силовые наборы крыла, горизонтального оперения и фюзеляжа содержат около 80% одинаковых типовых нервюр и шпангоутов), возможность разборки для компактности при транспортировке обеспечивают невысокую стоимость эксплуатации (см. табл. 2).

В конструкции ДС-417 особое внимание уделено безопасности полета. В конструктивно-силовую схему заложен принцип программируемой деформации, широко применяемый в конструкции современных автомобилей. При жесткой аварийной посадке легко деформируемые элементы (шасси, хвостовая балка, крыло, носовой обтекатель фюзеляжа) поглощают энергию удара, а жест-

Таблица 2.

Сравнительный анализ различных видов спасательной техники по ряду технико-экономических показателей

Вид техники	ДС-417	УАЗ-3909	УАЗ-3151	УАЗ ПАТРИОТ	ВАЗ-2131	КамАЗ-43114	УРАЛ-4320	Ми-8 и модификации
Расход на 100 км пути, л	27...31	18...22	16...21	12...17	9...14	35...39	40...45	330...370
Тип/стоимость топлива, руб./л *	АИ-98/44,5	АИ-92/39,3	АИ-92/39,3	АИ-92/39,3	АИ-92/39,3	ДТ/42,6	ДТ/42,6	ТС-1/36,8
Стоимость топлива на 100 км пути, руб.	1202...1380	708...865	629...826	472...669	354...551	1491...1662	1716...1917	12144...13616
Стоимость 1 единицы техники, млн руб. **	23 (ожидаемая)	0,549	0,698	0,812	0,565	3,75	3,15	330
Полезная нагрузка без учета массы топлива (кг)	340	865	640	480	455	5880	6735–стандартный; 11700–длиннобазый	4000
Скорости движения, км/ч ***	190/150	70/10	70/10	70/10	70/10	70/10	70/10	260/225

* Указана средняя стоимость данного вида топлива на территории Иркутской области [8]

** Указана средняя стоимость новой техники без учета стоимости поисково-спасательного и специального оборудования

*** Для летательных аппаратов указана максимальная/крейсерская скорость, для автомобилей – максимальная скорость по укатанному зимнику/максимальная скорость по тяжелому бездорожью.



кий каркас кабины, образованный лонжеронами и силовыми шпангоутами, сохраняет геометрическую неизменяемость внутреннего пространства. Двигатель, установленный на наклонных продольных балках, в случае жесткой аварийной посадки за счет инерционной силы срезает поперечные узлы навески и смещается вперед, а не продавливает крышу кабины.

На «Зимнике» применена быстродействующая парашютная система (БПС) отечественного производства фирмы МВЕН. При развитии катастрофической ситуации (разрушение самолета в воздухе, отказ двигателя над лесной и гористой местностью, разрушение проводки управления и т.д.) система, за счет срабатывания пиропатрона, выбрасывает купол парашюта, на котором затем опускается самолет. При возгорании двигателя до введения в действие БПС срабатывает автоматическая система пожаротушения. В отличие от классической схемы покидания самолета членами экипажа с индивидуальными парашютами, данная схема позволяет спастись всем находящимся на борту людям, даже не имеющим опыта парашютных прыжков. Кроме того, чтобы покинуть самолет с парашютом, требуется большой запас высоты, чем при срабатывании БПС, а специфика применения самолета подразумевает полеты на малых и сверхмалых высотах.

Также ДС-417 отличается повышенной пожаробезопасностью, поскольку кабина и бензобаки вынесены из зоны потенциального распространения пламени при возгорании двигателя.

В заключение стоит отметить, что парк таких недорогих самолетов, занимающих промежуточную нишу между автотранспортом и вертолетной техникой, позволил бы существенно повысить эффективность работы и мобильность служб МЧС, ДПС и скорой помощи, обслуживающих трассы-зимники, что в конечном счете привело бы к сокращению тяжести последствий ДТП за счет оперативного прибытия указанных служб на место аварии.

Литература

1. Арепьев А.Н. Вопросы проектирования легких самолетов. Выбор схемы и параметров. – М.: МГТУГА, 2001.
2. Бадягин А.А., Мухамедов Ф.А. Проектирование легких самолетов. – М.: Машиностроение, 1978. – 208 с.
3. Кашафутдинов С.Т., Лушин В.Н. Атлас аэродинамических характеристик крыловых профилей. – Новосибирск: СИБНИА, 1994.

4. Сутугин Л.И. Механизированные крылья. – М.: Государственное издательство оборонной промышленности, 1940.
5. <http://www.airwar.ru/>.
6. <http://www.gibdd.ru/>.
7. <http://www.wildwestaircraft.com/>.
8. <https://www.benzin-price.ru>.
9. <https://www.drive2.ru>.
10. <https://www.wikipedia.org>.
11. www.vashamashina.ru/statistics_traffic_accident.html.

Use of Light Airplanes of Short Take off and Landing for Search and Rescue Works on Winter Roads

A.A. Smagin, student of the Moscow Aviation institute, technician of the I category of Sukhoi Design Bureau; Moscow

e-mail: elizavetasesina@mail.ru

O.S. Dolgov, doctor of technical sciences, professor of department 101 «Design of planes» of the Moscow Aviation institute; Moscow

Summary. In work the possibility of use of light airplanes of short take off and landing for providing search and rescue operations works at car accidents on routes winter roads is considered. The analysis of restrictions and requirements to the saving equipment is carried out, comparison of the available means of search and rescue (cars, helicopters) is executed, the alternative option in the form of the plane is offered. As the example which is rather fully meeting the formulated requirements the DS-417 plane designed by authors is considered, the tasks solved by him and features of application are described.

As a result of comparison on technical and economic indicators of different types of the equipment the conclusion is drawn that light airplanes will allow to increase significantly overall performance of search and rescue services at moderate financial expenses.

Keywords: car accidents, search and rescue, light airplane.

References:

1. Arepyev A. N. Questions of design of light planes. The choice of the scheme and parameters. *Moscow state technical university of civil aviation*. Moscow, 2001.
2. Badyagin A.A., Mukhamedov F.A. Design of light planes. Moscow.
3. Kashafutdinov S.T., Lushin V.N. Atlas of aerodynamic characteristics of Krylov profiles. *Siberian research institute of aircraft*. Novosibirsk, 1994.
4. Sutugin L.I. The mechanized wings. *State publishing house of the defensive industry*. Moscow, 1940.
5. <http://www.airwar.ru>.
6. <http://www.gibdd.ru>.
7. <http://www.wildwestaircraft.com>.
8. <https://www.benzin-price.ru>.
9. <https://www.drive2.ru>.
10. <https://www.wikipedia.org>.
11. www.vashamas.ru.

Разработка конструкции кресла с повышенной безопасностью для пассажирского самолета

Наджари Хоссейна

аспирант Самарского национального исследовательского университета имени академика С.П. Королева; Самара

e-mail: hosseinnadjari@gmail.com

Хуссейн Сафаа Мохаммед

аспирант Самарского национального исследовательского университета имени академика С.П. Королева; г. Самара

Кербела Государственный Университет;
Ирак, г. Кербела

Ханфар Адам

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева; г. Самара

Аннотация. В настоящее время среди приоритетов в гражданской авиации на первом месте – безопасность и комфорт пассажира. Как известно, аварии чаще всего происходят при взлете и при посадке самолета. С целью уменьшения угрозы для пассажиров авторами статьи предлагается улучшенная конструкция кресла, дается анализ путей обеспечения необходимого уровня травмобезопасности пассажиров по критерию НИС: применение эргономических кресел с системой привязных ремней, использование композиционных энергопоглощающих перегородок и панелей впереди стоящих кресел, использование системы надувных подушек безопасности для первого ряда кресел. Для всех кресел предусмотрен новый способ фиксации кресел, который замедляет движение спинки пассажиров при аварийной ситуации.

Ключевые слова: прочность, надежность эксплуатации, head injury criterion (HIC), Airbag.

Введение

В последние годы существенно возрастает объем пассажирских перевозок, особенно это заметно на местных авиалиниях. В связи с этим появилась потребность в самолетах для перевозок на небольшие расстояния, при малых коэффициентах загрузки, позволяющих избежать человеческих жертв и финансовых потерь. Для обеспечения эффективной эксплуатации авиационной техники с высоким уровнем надежности и регулярности

полетов в условиях жесткой конкуренции на мировом рынке необходимы новые воздушные суда гражданской авиации, отвечающие перечисленным выше условиям, а также требованиям международной организации воздушного транспорта:

- обеспечение безопасности полетов;
- повышение комфортности полетов;
- снижение шума работающих двигателей;
- снижение выбросов в атмосферу вредных газов и др.

Технические требования к конструкции кресла пассажиров

В состав оборудования пассажирской кабины входят пассажирские кресла. В соответствии с авиационными нормами и правилами к ним предъявляется целый ряд требований [1].

К общим требованиям к пассажирским креслам относятся:

- прочность,
- надежность,
- наличие специальных узлов крепления к полу фюзеляжа самолета,
- минимальная масса изделия (самолет не должен быть перегружен),
- негорючесть (подушки кресел, изготовленные из поролона, должны быть обтянуты негорючей тканью),
- наличие ремней безопасности.

Раздел «Авиационных правил» 25.785. – «Кресла, спальные места, поясные привязные ремни и привязные системы» – содержит специальные требования к пассажирским креслам.

Качество материала пассажирских кресел должно удовлетворять условиям эксплуатации, а испытания должны представить убедительные доказательства возможности их использования. При изготовлении кресел применяются самые современные технологии в авиационной промышленности.

Основные требования к качеству кресел пассажиров.

1. **Защита.** Все элементы конструкции должны быть соответствующим образом защищены для предотвращения ухудшения характеристик или потери прочности при эксплуатации в результате воздействия погодных условий, коррозии, изнашивания или других факторов.
2. **Противопожарная безопасность.** Покрытия, обивочные и другие наружные материалы, используемые в конструкции кресел, должны обладать



огнестойкими свойствами в соответствии с требованиями по безопасности. Если на креслах или спальных местах установлены или прикреплены к ним пепельницы, то эти пепельницы должны быть контейнерного и полностью съемного типа.

При определении эргономических требований следует ориентироваться на то, что авиационное кресло является одновременно местом формирования условий деятельности и обитания членов экипажа.

При проектировании кресел необходимо решить несколько задач:

- обеспечение необходимых геометрических параметров, обусловленных поперечным сечением пассажирской кабины или кабины пилотов;
- обеспечение прочностных характеристик конструкции кресла;
- обеспечение характеристик безопасности (недопустимость превышения нормируемых усилий в плечевых ремнях, нагрузок на позвоночник и тазовый пояс; сохранение положения плечевых и поясных ремней).

Реально процесс создания нового кресла проходит в несколько этапов:

- разработка конструкции кресел, обеспечивающей необходимые геометрические параметры, статическую и динамическую прочность, а также выполнение требований травмобезопасности;
- экспериментальная отработка степени комфорта размещения пассажиров и членов экипажа;
- экспериментальная проверка статической прочности кресла;
- экспериментальная проверка динамической прочности и параметров травмобезопасности кресла;
- экспериментальная проверка применяемых материалов на пожарную безопасность и токсичность;
- получение одобрительных документов на применение данного типа кресел на образцах авиационной техники.

Анализ эффективных путей обеспечения приемлемого уровня травмобезопасности пассажиров (критерий НИС)

Современный самолет должен соответствовать целому ряду требований, часто взаимоисключающих, по обеспечению минимальной стоимости перевозки пассажиров, низких эксплуатационных расходов с одновременным выполнением требований обеспечения комфорта пассажиров и их безопасность [1]. Это достигается, прежде всего, за счет разработки и внедрения новых типов кресел, так как от их прочности и надежности зависит без-

опасность и жизнь членов экипажа и пассажиров в экстремальных условиях.

Очень важным также является оптимальное расположение кресел относительно травмоопасных элементов окружающего интерьера (приборных досок, перегородок, впередистоящих кресел и т.д.). Поэтому нормативными документами [3–5] к креслам и их расположению в кабинах самолета предъявляются повышенные требования.

Для оценки конструкции кресла и окружающего интерьера с точки зрения обеспечения защиты находящегося в кресле человека разработаны специальные критерии, представленные в таких регламентирующих документах, как АП-25, FAR-25, CS-25 и др.

Для оценки уровня травмобезопасности головы введен критерий НИС (*head injury criterion*). Для количественной оценки критерия НИС, в соответствии с АП-25, используется формула:

$$HIC = (t_2 - t_1) \left\{ \frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} a(t) dt \right\}^{2.5} \leq 1000, \quad (1)$$

где: $t_2 - t_1$ – временной интервал процесса; $a(t)$ – суммарное ускорение головы в процессе удара.

Критерий травмирования головы (НИС) является методом определения приемлемого предела, т.е. в процессе аварии при ударе головой о широкие поверхности интерьера кабины максимальное значение этого критерия не должно превышать 1000 единиц. Критерий травмирования головы не учитывает травмы, которые могут возникнуть при ударах о поверхности, имеющие малые площади контакта или острые кромки, особенно если такие поверхности являются относительно жесткими. Подобные травмы могут произойти при малых скоростях удара и часто описываются как «косметические» травмы, однако они могут повлечь за собой необратимые психические расстройства и постоянное уродство.

Критерий травмирования головы обычно основан на данных, полученных от трех взаимно перпендикулярных акселерометров, которые установлены в голове манекена в соответствии с его спецификацией. Удар головы часто индуцируется резким изменением амплитуды перегрузки. Кроме того, удар головы может быть установлен по материалам кино съемки, которые коррелируются с данными измерений перегрузки на базе системы единого времени, принятой для электронной измерительной аппаратуры и киноаппаратуры. Или же начальный момент этого удара может быть установлен посредством простых контактных переключателей, размещенных на поверхности, с которой возможен контакт. Значения вектора результирующей перегрузки представляются в виде графической зависимости от времени. Затем, начиная с момента

первоначального контакта головы (t_1), определяет среднее значение результирующей перегрузки для каждого возрастающего инкремента времени ($t_1 - t_2$) путем интегрирования кривой в диапазоне между t_1 и t_2 и последующего деления интегрального значения на время ($t_1 - t_2$). В этих вычислениях должны быть использованы все показания, полученные для интегрирования с минимальной частотой выборки – 8000 выборок в секунду. Однако интервалы времени максимизации не обязательно должны быть более чем 0,001 с. Среднее значение затем возводится в степень 2,5 и умножается на соответствующий инкремент времени ($t_1 - t_2$). Затем эта процедура повторяется с увеличением t_1 на 0,001 с для каждого повторного вычисления. Максимальная величина из серии расчетов, произведенных по этой процедуре, и является значением критерия травмирования головы. Процедура может быть упрощена, если учесть, что максимальная величина будет достигаться только в интервалах, где значение результирующей перегрузки в момент t_1 равно значению результирующей перегрузки в момент t_2 , и если среднее значение результирующей перегрузки в этом интервале равно 5/3 перегрузки в момент t_1 или t_2 . Обычно приводится максимальное значение критерия травмирования головы, а также указывается интервал времени, в котором зафиксировано это максимальное значение.

При размещении кресел в пассажирской кабине необходимо учитывать различные факторы, основными из которых являются:

- обеспечение нормированного расстояния между рядами кресел;
- приемлемое расстояние первого ряда кресел от впередистоящей преграды.

В соответствии с современными рекомендациями FAA (*Federal aviation administration*) [4, 5], если расстояние от базовой точки кресла S (рис. 1) до впередистоящей преграды составляет не менее 42 дюймов (1066,8 мм) для кресел экономического и не менее 45 дюймов (1143 мм) для кресел бизнес класса, то обеспечивается достаточный уровень травмобезопасности пассажиров, и нет необходимости в проведении специальных динамических испытаний [2]. Однако такое размещение кресел не всегда приемлемо по экономическим соображениям. Поэтому они устанавливаются на меньшем расстоянии от впередистоящей преграды, а достаточный уровень травмобезопасности пассажиров обеспечивается путем применения специальных средств.

Как показывает практика, несмотря на применение привязной системы, состоящей из привязных поясных ремней, для фиксации пассажиров в кресле, траектория движения головы в случае продольно-бокового удара при аварийной посадке такова,

что контакт головы с элементами перегородки для большинства самолетов бывает неизбежен.

Соответствие конструкции кресла и интерьера вышеуказанным требованиям должно быть показано динамическими испытаниями или расчетным анализом на основе динамических испытаний кресла сходного типа.

Поскольку динамические испытания являются очень трудоемким и дорогостоящим процессом, при проектировании новых кресел или нового интерьера для предварительной оценки желательно воспользоваться результатами (различного рода данными), полученными в ходе динамических испытаний кресла соответствующего типа.

Например, зная траекторию движения головы манекена и результаты испытаний на НИС, полученные при динамических испытаниях кресла для конкретных условий и конкретной жесткости преграды, можно оценить уровень травмобезопасности пассажира, находящегося в том же кресле, применительно к другой компоновке кабины.

В документах [4, 5] приводятся результаты исследований, проведенных в лаборатории динамики удара Национального института по исследованиям в области авиации (NIAR) по изучению влияния на величину НИС таких параметров:

- жесткость впередистоящего препятствия;
- расстояние от кресла до препятствия;
- величина перегрузки, достигнутой в процессе удара.

В ходе исследований проводились динамические испытания, а также выполнялись расчеты с использованием биодинамической модели MADYMO [4, 5]. Модель MADYMO дает возможность динамического и нелинейного расчета тел и систем, состоящих из нескольких тел, с использованием МКЭ.

В качестве впередистоящих препятствий использовались вертикально установленные трехслойные панели интерьера из КМ, жесткость которых составляла величину 90...110 кН/м (500...600 фунт/дюйм). Угол удара головы при испытаниях изменялся в широком диапазоне от 10 до 67 градусов.

Расстояние до преграды в процессе испытаний изменялось в диапазоне от 0,813 до 0,899 м). Перегрузка, реализованная в процессе удара, изменялась от 15,9 до 17,3g. Скорость головы в момент удара изменялась в диапазоне от 13,7 до 15,2 м/с (45...50 фут/с).

Как следует из результатов испытаний, приведенных в отчетах [4, 5], основное влияние на величину НИС оказывают жесткость препятствия в направлении удара, скорость движения головы в момент удара и, опосредованно, угол направле-

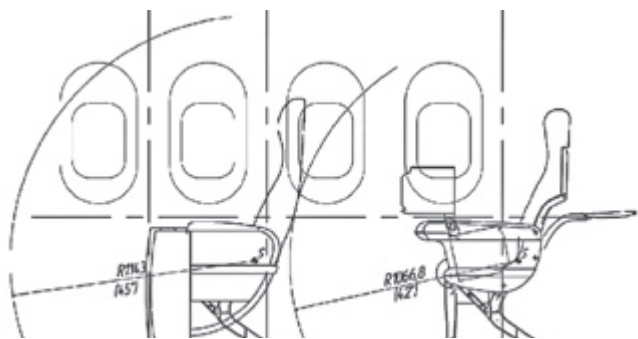


Рис. 1. Расстояние от базовой точки кресла к впередстоящей преграде

ния удара, от которого зависит фронтальная составляющая скорости.

Испытания на *HIC* с использованием кресла экономического класса фирмы *GEVEN* [3, 4], передние ножки которого установлены на расстоянии 625 мм от преграды, показали, что даже при наличии в зоне удара энергопоглощающего покрытия (пены) величина *HIC* составляет не менее 4000 ед. Такое большое значение *HIC* свидетельствует о том, что для обеспечения приемлемого уровня травмобезопасности необходимо либо значительно увеличить расстояние до преграды, либо уменьшить жесткость преграды, либо искать другие пути решения этой проблемы.

Для обеспечения приемлемого уровня травмобезопасности по критерию *HIC* пассажира первого ряда фирмой *Am-Safe* была предложена конструкция привязных ремней с надувными системами безопасности *AIRBAG* (рис. 2).

Система *AIRBAG* является комбинацией объединенных вместе стандартного в отрасли двухточечного авиационного привязного ремня, рассчитанного на перегрузку 16g, и надувной системы безопасности, являющейся модификацией перспективной технологии автомобильной надувной подушки безопасности. В ходе развития динамической ситуации при аварийной посадке самолета система *AIRBAG* наполняется газом (в сторону от привязного ремня и от пассажира для обеспечения улучшенной защиты головы и верхней части туловища), смягчает удар, после чего, по мере движения головы и туловища пассажира вниз, система стравливает давление в подушке, обеспечивая пассажиру легкое покидание кресла и самолета.

Надувная система безопасности *AIRBAG* (рис. 3) состоит из собственно узла надувной подушки и газового шланга, прикрепленного к привязному ремню с ручной регулировкой длины. Надувная подушка, газовый шланг и лента привязного ремня все вместе содержатся внутри сделанного из кожи или ткани чехла, у которого имеется разрывающийся шов. Чехол надувной подушки открывается при подаче газа под давлением, что делает возможным развертывание надувной подушки. Насос для подачи газа состоит из баллона и газового сопла. Газ направ-

ляется через шланг в надувную подушку. Инертный газ (гелий), находящийся в насосе, нетоксичен и расширяется при температуре окружающей среды.

Надувная камера, плотно прилегающая в сложенном состоянии к поясному ремню, наполняется от малогабаритного источника сжатого газа (газогенератора) по сигналу от электронного блока, закрепленного на силовом элементе узла крепления кресла к полу салона и отрегулированного на срабатывание при predetermined значении перегрузки, действующей на кресло. Система также оснащена разъемом для подсоединения блока диагностики ее состояния, который позволяет проверить готовность и работоспособность системы перед полетом.

Устройство и принцип работы этой системы представлены на рис. 4.

Надувная система не связана с системой энергоснабжения самолета и не имеет сопряжений ни с одной из систем самолета. Применение *AIRBAG* дает для самолета следующие преимущества по сравнению с обычными двухточечными системами привязных ремней:

- сохраняется существующая силовая конструкция кресел и узлов крепления привязной системы;
- обеспечивается реализация заявленных компоновочных схем размещения пассажирских кресел в транспортной кабине;



Рис. 2. Момент удара головы манекена о наполненную подушку системы AIRBAG на перегородке салона

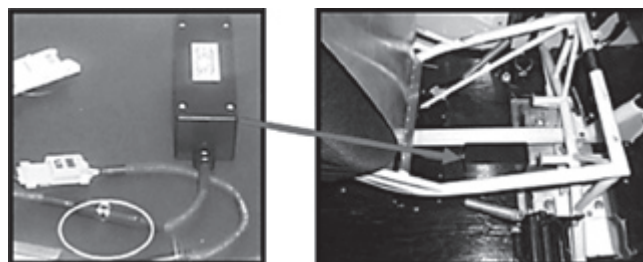


Рис. 3. Надувная система безопасности

- сохраняется без существенных изменений основная конструкция интерьера в зоне переднего ряда кресел;

- не требуется выполнение дополнительных обязанностей со стороны бортпроводников и дополнительных действий пассажиров по сравнению с традиционными двухточечными системами привязных ремней;

- отсутствуют эксплуатационные ограничения;

- низкий уровень технического обслуживания: для системы AIRBAG требуется диагностическая проверка через каждые 1900 часов налета, которая занимает лишь несколько секунд на одно место. Электронный модуль и насос для подачи газа должны обновляться через каждые семь лет.

Надувные подушки системы AIRBAG могут иметь различные конфигурации и параметры. Для оценки влияния параметров системы AIRBAG на величину *HIC* и выбора типа подушек было проведено более сотни экспериментов с использованием различных типов подушек.

Эксперименты показали, что на величину *HIC* влияют многие факторы:

- время разворачивания подушки,
- форма подушки,
- взаимное положение головы и подушки во время удара,
- деформации (жесткость) кресла,
- жесткость впереди стоящей преграды,
- расстояние до преграды и многие другие.

Время разворачивания пневматической подушки должно быть таким, чтобы она полностью наполнилась, в момент удара достигалось максимальное давление в подушке. Более раннее наполнение приведет к утечке газа через материал и швы подушки, а голова может удариться через подушку непосредственно о преграду. Более позднее наполнение подушки не позволит в полной мере использовать эффект подушки. В момент удара подушка должна

занимать положение, близкое к центру тяжести головы пассажира. Деформация кресла в процессе испытания влияет на зону удара о впереди стоящую преграду и на скорость движения головы манекена в момент удара. Влияние жесткости преграды достаточно полно раскрыто в работах [5, 6].

Применение привязных ремней с системой AIRBAG позволило существенно снизить величину параметра *HIC*, но не обеспечило приемлемого уровня травмобезопасности пассажира. Допустимое значение *HIC* было достигнуто только в результате применения привязных ремней с системой AIRBAG в совокупности с изменением геометрии и материала впереди стоящей перегородки.

С целью решения этой проблемы в Национальном институте исследований в области авиации (*National Institute for Aviation Research, NIAR*) и Институте гражданской авиационной медицины (*Civil Aviation Medicine Institute, CAMI*) FAA [5, 6] был проведен цикл аналитических и экспериментальных исследований возможности изготовления перегородок пассажирских салонов, отвечающих критерию *HIC*. Были испытаны и аналитически оценены на моделях стенки, изготовленные из трехслойных сотовых панелей с пластиковыми и алюминиевыми заполнителями и облицованные стекловолокном, а также алюминиевый лист и модифицированная упругая панель.

В результате установлена возможность уменьшения *HIC* ниже предельного значения при установке кресла на расстоянии 838 мм за перегородкой, жесткость которой не превышает 8,58 кг/мм. Для снижения *HIC* требуется как минимум прогиб панели, идеально поглощающей энергию, равный 51 мм, и 89 мм для упругой панели. Сделан вывод, что для обеспечения соответствия *HIC* требуется прогиб панели, равный 51...102 мм (2...4 дюйма), при соответствующих уровнях нагрузок удара и жесткостных параметрах панели.

Снижения уровня травмобезопасности пассажиров позволяет также добиться новый способ фиксации пассажирского кресла. В соответствии с одной из последних разработок ООО «Фирма АККО» спинки на каждом месте кресла экономического класса фиксируются в исходном вертикальном положении срезными шпильками в шарнире их соединения с каркасом. Они срезаются от удара сидящего сзади пассажира при тарированной, направленной вперед нагрузке. Параметры свободного складывания спинки вперед (угол наклона, скорость складывания) зависят от нагрузки торможения, которая создается при перемещении штифтов, закрепленных на спинке, внутри постепенно сужающейся прорези в тормозном узле, установленном на каркасе кресла. В результате торможения перемещения спинки достигается уменьшение скорости прогнозируемого



Рис. 4. Типовая схема установки системы AIRBAG на конструкции авиационного пассажирского кресла



удара головы человека при определенном диапазоне шагов установки этого кресла.

При внедрении представленных выше путей обеспечения приемлемого уровня травмобезопасности пассажиров должны соблюдаться следующие требования безопасности:

1. Должно быть продемонстрировано, что поясной привязной ремень с надувной подушкой безопасности будет введен в расчетное рабочее положение и, при необходимости, в расчетных условиях аварийной посадки самолета обеспечит защиту сидящего человека от серьезного травмирования головы или предотвратит ее защемление. Эти средства должны быть рассчитаны на нахождение на местах в кресле людей, антропометрические параметры которых могут изменяться в диапазоне от двухлетнего ребенка до взрослого мужчины, соответствующего 95-му перцентилю, и должны обеспечивать поглощение энергии удара для каждого из этих людей. При этом должны быть учтены варианты нахождения на каждом месте, оборудованном поясным привязным ремнем с надувной подушкой безопасности, следующих категорий людей:

- a. Человек с ребенком на руках.
- b. Ребенок в детском фиксирующем устройстве.
- c. Ребенок, не использующий детское фиксирующее устройство.
- d. Беременная женщина.

2. Кресло, оборудованное поясным привязным ремнем с надувной подушкой безопасности, должно обеспечивать адекватную защиту каждого сидящего человека независимо от количества людей на блоке кресла с учетом того, что на незанятых местах могут быть активные аналогичные привязные ремни.

3. Конструкция должна исключать возможность как неправильного застегивания привязного ремня, так и неправильной его установки, в результате чего не будет обеспечен надлежащий ввод в действие надувной подушки безопасности. Необходимо показать, что такой ввод в действие не опасен для сидящего человека и обеспечит необходимую защиту головы от травмирования.

4. Показать, что система поясного привязного ремня с надувной подушкой безопасности не подвержена непреднамеренному вводу в действие в результате износа и разрыва или воздействия инерционных нагрузок в полете или на земле (включая воздушные порывы и грубые посадки), которые возможны при эксплуатации самолета.

5. Ввод в действие надувной подушки безопасности не должен создавать механизм травмирования сидящего человека или наносить ему травмы, которые воспрепятствуют быстрому выходу его из самолета. При этом должно быть оценено положение человека, который принял предаварийную по-

садочную (согнутую) позу, или незатянутое (свободное) положение поясного привязного ремня.

6. Показать невозможность непреднамеренного ввода в действие системы поясного привязного ремня с надувной подушкой безопасности, который может серьезно травмировать стоящего или сидящего человека.

7. Показать, что непреднамеренный ввод в действие системы поясного привязного ремня с надувной подушкой безопасности в процессе наиболее критического этапа полета либо не представит опасности, либо является практически невероятным.

8. Показать, что поясной привязной ремень с надувной подушкой безопасности не будет препятствовать быстрой эвакуации людей через 10 секунд после его развертывания.

9. Поясной привязной ремень с надувной подушкой безопасности должен функционировать должным образом после отключения в самолете нормальной электроэнергии и после поперечного разделения фюзеляжа в наиболее критическом местоположении.

10. Показать, что поясной привязной ремень с надувной подушкой безопасности не будет выпускать опасное количество газа или твердых частиц в кабину.

11. Установка поясного привязного ремня с надувной подушкой безопасности должна быть защищена от воздействия огня так, чтобы не возникала какая-либо опасность для людей в самолете.

12. Должна быть обеспечена возможность проверки членом экипажа целостности системы активации поясного привязного ремня с надувной подушкой безопасности перед каждым полетом, необходимо продемонстрировать надежность системы в межинспекционные интервалы.

Назначение и основные технические данные кресел экономического класса, используемые в пассажирском салоне

Предлагается использовать пассажирские кресла с мягкой подушкой для обеспечения сидящему пассажиру оптимальных условий для кратковременного отдыха в полете, безопасности в случае грубой или аварийной посадки на грунт или водную поверхность.

Кресло пассажира (рис. 5) спроектировано с учетом антропометрических особенностей человека. Мягкие части сидения и спинки имеют специальную форму, обеспечивающую максимальное удобство для пассажира.

Каркасы сидения и спинки кресла выполнены в виде рам, сваренных из дюралюминиевых труб. Для крепления кресла к рельсам пола на ножках закреплены опоры (рис. 6). В опоры задних ножек вмонтированы фиксаторы с поворотными рукоятками.

Крайние подлокотники (7) блока кресел не отклоняются. Они прикреплены к кронштейнам (10). Средний подлокотник отклоняется вверх. Сверху на подлокотниках установлены подушки (8) и пепельницы (14), а сбоку, на крайних подлокотниках, – кнопки регулировки наклона спинки кресла (6). В среднем подлокотнике установлен пульт для прослушивания музыки и информации.

Спинка и сидение кресла укреплены на каркасе шарнирно. Установочный угол спинки – 15°. Наклон спинки назад – 33° (отклонение спинки назад – 18°). Для отклонения спинки необходимо нажать кнопку (6), при этом открывается гидрозамок (19) и легким нажатием спины сидящего в кресле спинка отклоняется назад. При отпускании кнопки (6) спинка фиксируется в нужном положении.

Для установки спинки в исходное положение необходимо нажать кнопку (6), и под действием

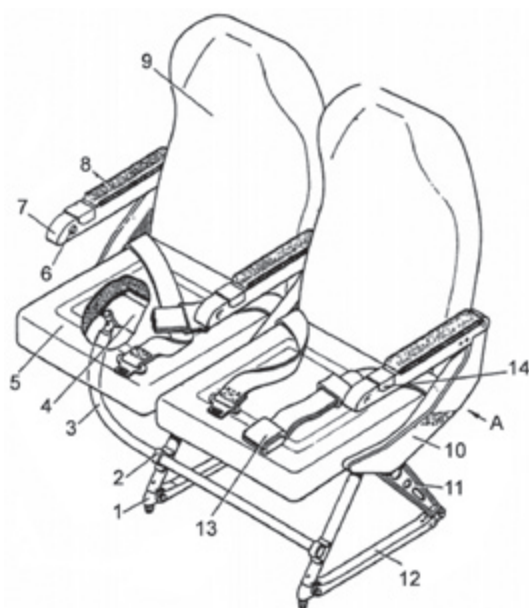


Рис. 5. Блок из двух пассажирских кресел эконом класса: 1 – опора; 2 – хомут; 3 – дуга; 4 – балка; 5 – сиденье; 6 – кнопка; 7 – подлокотник; 8 – подушка; 9 – спинка; 10 – кронштейн; 11 – ножка; 12 – перемычка; 13 – пряжка; 14 – кнопка

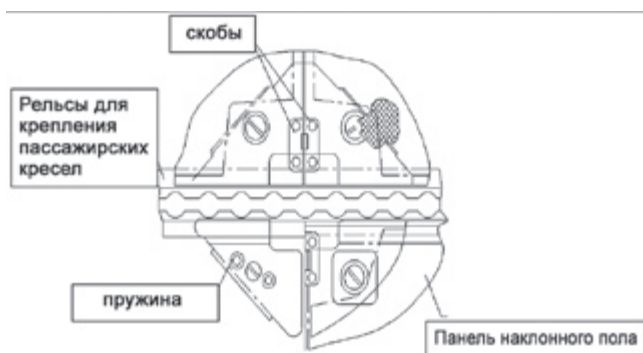


Рис. 6. Крепление кресла к рельсам пола пассажирской кабины

пружины спинка (9) перемещается вперед. При отпускании кнопки спинка фиксируется в нужном положении. Привязные ремни прикреплены к каркасу кресла. На левом ремне закреплена пряжка (13).

Литература

1. Авиационные правила. Ч. 25. Нормы летной годности самолетов транспортной категории. – М.; МАК. 1993.
2. FAA Memorandum «Policy statement acceptable methods of compliance with 25.562(c)(5) for front row passenger seats», ANM-115-05-14 (reported into Appendix G).
3. Test Report GEVEN n0 TR-002/05 Rev.0 for Dynamic Tests.
4. Test Report GEVEN n0 TR-009/05 Rev.0 for Dynamic Tests.
5. DOT/FAA/AR-02/98. Design and Fabrication of a Head Injury CriteriaCompliant Bulkhead.
6. DOT/FAA/AR-02/103 Parametric Study of Crashworthy Bulkhead Designs.

Development with High Safety Aircraft Passenger Seat

Nadjari Hossein, Graduate Student, Samara National Research University named after Academician S.P. Koroleva; Samara

e-mail: hosseinnadjari@gmail.com

Hussain Safaa Mohammed, Graduate Student Samara National Research University named after Academician S.P. Koroleva; Samara University of Karbala; Iraq, Karbala

Khanfar Adam, Samara National Research University named after Academician S.P. Koroleva; Samara

Summary. At the present time, the safety and comfort of a passenger in civil aviation is in the first stage, as is known, accidents most often occur during takeoff and landing, in order to reduce the threat of a passenger, an improved chair design is proposed.

Keywords: strength, reliability, operation, head injury criterion (HIC), Airbag.

References:

1. Aviation regulations. Part 25. Airworthiness standards of transport category aircraft. Moscow. *Moscow aviation Committee*. 1993.
2. FAA Memorandum «Policy statement acceptable methods of compliance with 25.562(c)(5) for front row passenger seats», ANM-115-05-14 (reported into Appendix G).
3. Test Report GEVEN n0 TR-002/05 Rev.0 for Dynamic Tests.
4. Test Report GEVEN n0 TR-009/05 Rev.0 for Dynamic Tests.
5. DOT/FAA/AR-02/98. Design and Fabrication of a Head Injury CriteriaCompliant Bulkhead.
6. DOT/FAA/AR-02/103 Parametric Study of Crashworthy Bulkhead Designs.



Проблемные вопросы проведения топографического анализа аварийности и пути их решения

Д.С. Джурук

преподаватель кафедры оперативно-розыскной деятельности и специальной техники в ОВД ФГКОУ ВО ВСИ МВД России; г. Иркутск

e-mail: irkutsk.dmitriy@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматриваются существующие методы проведения статистического анализа дорожной аварийности, порядок сбора сведений о месте ДТП, проблемы проведения топографического анализа аварийности, связанные с низкой точностью позиционирования мест происшествий на местности, а также пути повышения качества его проведения.

Ключевые слова: безопасность дорожного движения, топографический анализ ДТП, позиционирование объектов, система ГЛОНАСС/GPS.

По данным Всемирной организации здравоохранения смертность в результате ДТП, являясь основной внешней причиной, входит в первую десятку основных причин смерти в мире. За последние 13 лет рост показателя дорожной смертности по всему миру составил 30% [1].

По данным ГИБДД МВД России, на территории Российской Федерации в 2016 г. произошло 173694 дорожно-транспортных происшествий (ДТП), в которых погибло 20308 и было ранено 221140 человек. По итогам первого полугодия 2017 г. значения показателей аварийности имеют тенденцию к снижению. Однако социальный и транспортный риски в РФ по-прежнему далеки от европейских показателей. Несмотря на положительную динамику аварийности, по прогнозам ГИБДД к концу 2018 г. ожидается рост числа погибших в ДТП в связи со старением автопарка и увеличением среднего возраста водителей [2].

Принятие соответствующих мер по обеспечению повышения уровня безопасности дорожного движения невозможно без качественной системы оценки и прогнозирования уровня аварийности, для оценки которого используются следующие методы прогнозирования:

- экспертный метод;
- метод коэффициентов аварийности;
- метод коэффициентов безопасности;

- метод конфликтных ситуаций;
- метод конфликтных точек;
- статистические методы.

Одним из наиболее распространенных методов прогнозирования, используемым большинством аналитических подразделений ГИБДД МВД России, является статистический анализ данных ДТП, позволяющий делать прогнозы и оценивать степень влияния различных факторов на аварийность.

Профессор Г.И. Клиновштейн выделяет следующие методы статистического анализа: количественный, качественный и топографический [3].

Количественный анализ данных позволяет выявлять тенденции изменения показателей, а также сравнивать между собой статистику по разным регионам, городам, районам и даже автотранспортным предприятиям. Как правило, при таком анализе в первую очередь пользуются абсолютными показателями, к которым относятся количество совершенных ДТП, число погибших и раненых в них людей.

Качественный анализ позволяет выявить причины и условия совершения ДТП и степень влияния каждого из них на аварийность. Данные подсчеты могут проводиться методом многофакторного корреляционного анализа. Метод применим как для дорог, расположенных в схожих условиях рельефа и климата, так и при схожей интенсивности движения.

Топографический анализ представляет собой нанесение мест совершения ДТП на карту местности с целью последующего выявления мест концентрации ДТП. Как правило, подобный анализ может быть выполнен в виде карты, линейного графика или масштабной схемы ДТП [4]. Необходимость выявления мест концентрации ДТП обусловлена тем, что при относительно невысокой протяженности данной трассы, аварийность на ее конкретных участках значительно превышает средние значения. Таким образом, выявление и устранение причин и условий возникновения ДТП на данных участках позволяет в значительной степени повысить уровень безопасности дорожного движения при минимальных экономических затратах.

В нормативных документах МВД и дорожных организаций термин «участок концентрации ДТП» трактовался по-разному на протяжении длительного времени. Это приводило к значительному разбросу данных по количеству и расположению очагов

аварийности и, как следствие, к появлению разногласий при разработке конкретных решений. В настоящее время под участком концентрации ДТП понимается участок автомобильной дороги, не превышающий 1000 м, расположенный вне населенного пункта, либо на участке 200 м в населенном пункте, либо на перекрестке дорог, где в течение последних 12 месяцев произошло три и более ДТП одного вида или пять и более ДТП, независимо от их вида, в результате которых погибли или были ранены люди.

Проведение качественного топографического анализа аварийности в первую очередь неразрывно связано с необходимостью точного позиционирования места ДТП на карте местности.

В населенных пунктах привязка ДТП к местности осуществляется по адресу ближайшего жилого дома или пересечения улиц (в случае совершения ДТП, произошедших на перекрестках). Вместе с тем, точность подобной привязки как правило ограничивается длиной жилого дома. Нередки случаи, когда привязка происшествий, произошедших на разных дорогах, происходит к одному жилому дому. В ряде случаев такая неточность достигает нескольких сотен метров. А учитывая невысокую максимальную длину участка концентрации, можно с уверенностью сказать, что подобная погрешность может оказывать существенное влияние на результаты анализа. Нередки случаи, когда привязка производится к остановкам общественного транспорта, осветительной опоре или иному объекту. Как правило это происходит в случае отсутствия вблизи места ДТП адресных объектов.

Позиционирование на местности ДТП, произошедших на загородных дорогах, имеет свою специфику и отличается от аналогичного процесса с ДТП, произошедшими в населенных пунктах. Это обусловлено отсутствием на трассах объектов привязки. Позиционирование вне населенных пунктов производится по расстоянию на соответствующей трассе. Согласно действующим нормативным документам МВД России, расстояние для федеральных магистральных и прочих федеральных дорог указывается с точностью до метра. Для дорог регионального и местного значения – с точностью до километра и пикета. Таким образом, нормативно достигается достаточно высокая точность позиционирования. Однако на практике подобная точность реализуется не всегда.

В результате проведенного исследования метровая отметка на Сибирских федеральных автодорогах более чем в 42% ДТП была кратна 100 метрам, в 12% случаев – 50 метрам, в 20% случаев кратна 10 метрам и лишь в 26% ДТП метровая отметка была указана с точностью до метра. Так что можно обоснованно предполагать, что

декларируемая точность позиционирования не всегда соответствует реальной. Кроме того, при проведении топографического анализа делается допущение о том, что расстояние между километровыми столбами автодороги должно быть равно одному километру. Вместе с тем необходимо учитывать, что данное расстояние на трассе фактически может составлять от 500 м до 2 км [5]. Такая неточность измерений обусловлена периодической реконструкцией участков загородных трасс с последующим изменением их протяженности. При этом замену километровых столбов на всем протяжении трассы не производят по экономическим соображениям, а ограничиваются заменой столбов на реконструируемом участке.

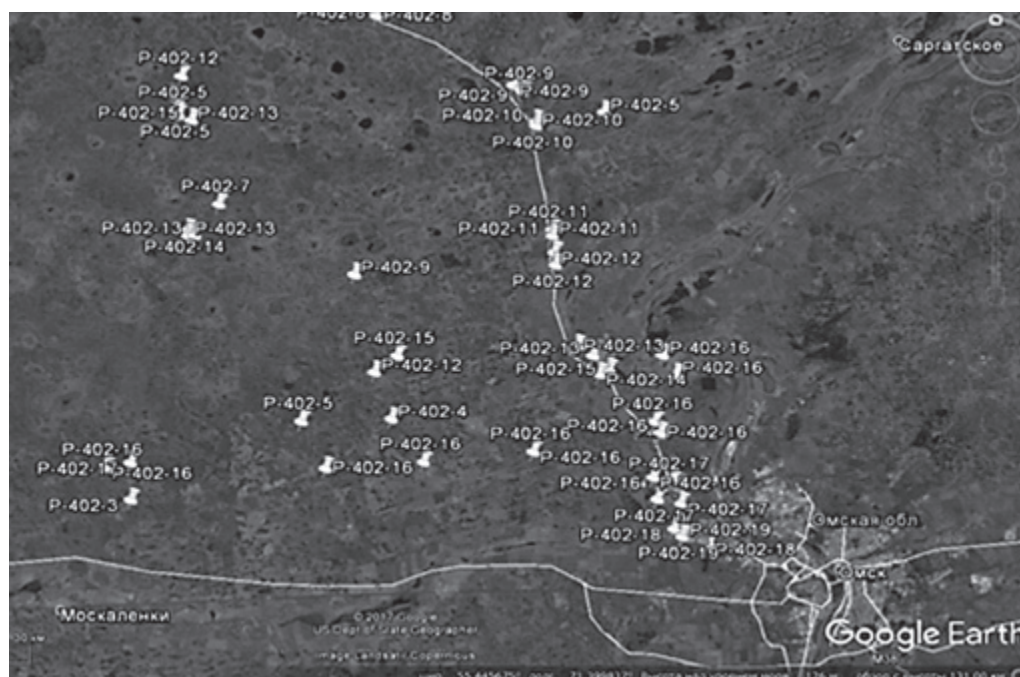
Возникает вопрос: как повысить точность привязки мест совершения ДТП? В настоящее время позиционирование на местности повсеместно осуществляется по географическим координатам (долготе и широте). При этом формат координат может достигать 0,000001 географического градуса, что составляет менее одного метра. Для определения текущего местоположения используются приборы, имеющие в своем составе специальный модуль-приемник сигнала Глонасс/GPS. На сегодняшний день подобный модуль устанавливается в большинстве смартфонов, планшетов, навигаторов и фотоаппаратов. Несмотря на высокую точность координатной сетки, данные приборы имеют погрешность измерений, снижающую точность позиционирования. Однако с каждым годом точность системы позиционирования объектов увеличивается, и на сегодняшний день на открытой местности погрешность не превышает 5 м [6]. Необходимо отметить, что все современные геоинформационные системы, такие как *ArcGIS*, *Google Maps*, *Google Earth*, «Яндекс.Карты», позволяющие проводить топографический анализ, используют для позиционирования объектов именно географические координаты. Данный факт в значительной степени обуславливает использование именно координатного способа привязки объектов в качестве основного. Кроме того, единообразие формата геопозиционирования позволяет производить нанесение меток на интерактивной карте в автоматическом режиме, что в значительной степени облегчает процесс определения очагов аварийности.

С 1996 г. порядок учета ДТП регламентировался приказом МВД от 29 июня 1996 года № 328 «О мерах по реализации постановления Правительства Российской Федерации от 29 июня 1995 г. N 647». Данный приказ утверждал форму статистической карточки учета ДТП. Согласно данному приказу, место совершения ДТП определялось по расстоянию на автодороге или адресу в населенном

Несмотря на выявленные погрешности позиционирования, необходимо отметить, что координаты большинства ДТП нанесены довольно точно,

Необходимо отметить, что любое ДТП, подлежащее статистическому учету, оформляется с участием работников ГИБДД. Сотрудниками полиции осуществляется фотофиксация места ДТП с дальнейшей выгрузкой фотографий в Автоматизированную информационно-управляющую систему подразделений дорожно-патрульной службы Госавтоинспекции (АИУП ДПС). Именно на этом этапе, на наш взгляд, и должно происходить автоматическое извлечение сведений о географических координатах объекта из EXIF-данных фотофайла. Подобная мера может в значительной степени повысить точность позиционирования мест ДТП и, соответственно, – эффективность топографического анализа.

1. 10 ведущих причин смерти в мире // Всемирная организация здравоохранения. URL: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs310/ru/> (дата обращения: 15.09.2017).



**Рис. 1. Места
совершения ДТП
на федеральной
автодороге Р-402**

2. Заседание Правительственной комиссии по безопасности дорожного движения // Правительство России. URL: <http://government.ru/news/29080/> (дата обращения: 17.09.2017).

3. Клиновштейн Г.И., Афанасьев М.Б. Организация дорожного движения. – 5-е изд. – Москва: Транспорт, 2001. – 247 с.

4. Джурук Д.С., Зедгенизов А.В. Методы оценки мер по обеспечению безопасности дорожного движения // Авиамашиностроение и транспорт Сибири: Сборник статей IX Всероссийской научно-практической конференции. – Иркутск: Иркутский национальный исследовательский технический университет; Редакционная коллегия: Бобарика И.О. (ответственный редактор); Лыткина А.А. – 2017. – С. 319–323.

5. Бойков В.Н. О километровых столбах и протяженности автомобильных дорог // Дорожная держава. – 2009. – № 22. – С. 25–27.

6. Точность измерений псевдодалностей ГЛОНАСС // Российская система дифференциальной коррекции и мониторинга (СДКМ) URL: <http://www.sdc.ru/smglo/errs?version=rus&redate&site=extern> (дата обращения: 10.09.2017).

Problematic Issues of Carrying out the Topographical Analysis of Accident Rate and Way of Their Decision

D.S. Dzhuruk, the teacher of department of operational search activity and the special equipment in Department of Internal Affairs. Federal public state educational institution of the higher education «East

Siberian institute of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation»; Irkutsk

e-mail: irkutsk.dmitriy@yandex.ru

Summary. In article the existing methods of carrying out the statistical analysis of road accident rate, an order of collecting data on the place of road accident are considered. The problems of carrying out the topographical analysis of accident rate connected with the low accuracy of positioning of places of incidents on the area and also a way of improvement of quality of his carrying out are considered.

Keywords: traffic safety, topographical analysis of road accident, positioning of objects, GLONASS/GPS system.

References:

1. 10 leading causes of death in the world. World Health Organization. Available at: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs310/ru/> (accessed 15 of September 2017).

2. Meeting of Government commission on security of traffic. Government of the Russian Federation. Available at: <http://government.ru/news/29080/> (accessed 17 of September 2017).

3. Klinkovstein G.I., Afanasyev M.B. Organization of traffic. Transport. Moscow, 2001. 247 p.

4. Dzhuruk D.S., Zedgenizov A.V. Methods of assessment of measures for traffic safety. Aviamechanical engineering and transport of Siberia: Collection of articles IX of the All-Russian scientific and practical conference. Irkutsk national research technical university. Irkutsk, 2017. pp. 319–323.

5. Boykov V.N. About kilometer columns and extent of highways. Road power. 2009, No. 22. pp. 25–27.

6. Accuracy of measurements of pseudo-ranges of GLONASS. Russian system of differential correction and monitoring (SDCM). Available at: <http://www.sdc.ru/smglo/errs?version=rus&redate&site=extern> (accessed 10 of September 2017).

Управление качеством пассажирскими автомобильными перевозками на основе оценки удовлетворенности потребителей

В.В. Епифанов

д.т.н, профессор кафедры «Автомобили» Ульяновского государственного технического университета; г. Ульяновск

e-mail: v.epifanov73@mail.ru

А.С. Тюрин

первый заместитель Председателя Правительства Ульяновской области; г. Ульяновск

К.А. Луконькина

аспирант кафедры «Автомобили» Ульяновского государственного технического университета; г. Ульяновск

Аннотация. В статье приводится функциональное моделирование процесса управления качеством пассажирских автомобильных перевозок с применением методики функционального моделирования IDEF0. Предложена методика оценки удовлетворенности пассажиров качеством городских пассажирских автомобильных перевозок. Основаны показатели качества транспортных услуг и мероприятия улучшения качества перевозок в системе ГПАТ.

Ключевые слова: управление, качество, перевозки, транспорт, моделирование, методика.



Федеральный закон от 13 июля 2015 г. N 220-ФЗ «Об организации регулярных перевозок пассажиров и багажа автомобильным транспортом и городским наземным электрическим транспортом в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» содержит требования к организации пассажирских перевозок и обеспечению их качества.

Первостепенное значение перевозок пассажиров автомобильным транспортом определяется тем, что на его долю приходится до 60% транспортной работы. Вместе с тем, в сфере пассажирского автомобильного транспорта имеется много серьезных проблем. Значительная часть парка автобусов физически и морально изношена, пропускная способность маршрутной улично-дорожной сети в городах исчерпана. Ухудшились условия формирования транспортных потоков, увеличилось время поездок. Безопасность перевозок пассажиров отстает от мирового уровня, остается высоким вклад автомобильного транспорта в загрязнение окружающей среды. Указанные проблемы значительно ухудшили качество перевозок в системе городского пассажирского автомобильного транспорта (ГПАТ) [1, 2].

Работа общественного транспорта должна основываться на запросах потребителя, которого затраты транспортных предприятий на обслуживание интересуют в последнюю очередь. Пассажира привлекают безопасность, минимальные сроки поездки, Стопроцентная гарантия совершения поездки, удобство, возможность получения достоверной информации об условиях поездки, удобное местонахождение пунктов посадки-высадки. Только при этих условиях пассажир готов на соответствующие затраты [3].

Необходимым фактором при оценке уровня качества регулярных перевозок является применение современной системы формирования и оценки качества. На сегодняшний день такой системой является система международных стандартов качества продукции ISO 9000. Однако важно понимать, что соответствие стандарту ISO 9001 не гарантирует высокое качество продукции или услуги. Соответствие требованиям и рекомендациям этих стандартов говорит о способности предприятия поддерживать стабильность качества, улучшать результативность работы, свидетельствует о некотором уровне надежности поставщика. С точки зрения ряда западных и японских компаний, соответствие требованиям ISO 9001 – это тот минимальный уровень, который дает возможность вхождения в рынок. Сам сертификат соответствия ISO 9001 является внешним независимым подтверждением достижения требований стандарта.

На данный момент эти международные стандарты слабо применяются в части формирования

требований к качеству регулярных автомобильных перевозок со стороны администраций регионов и муниципалитетов и, как правило, отсутствуют в нормативно-правовой документации. В рамках стандартов СМК необходима разработка показателей качества перевозок, методических рекомендаций по оценке удовлетворенности клиентов качеством транспортных услуг.

При постановке задачи разработки и внедрения СМК руководители предприятия обязаны осознавать, что разрабатываемая система должна быть максимально адаптирована к нуждам, политике и целям предприятия. Следует отметить, что число предприятий ГПАТ различных форм собственности, имеющих сертифицированную СМК (а главное – работающую СМК), в настоящее время ничтожно мало по сравнению с предприятиями других отраслей промышленности.

Анализ опыта создания и функционирования СМК на пассажирском автотранспорте позволил выделить следующие проблемы:

1. Грубой ошибкой, снижающей эффективность и дискредитирующей идею внедрения СМК, является попытка необдуманного внедрения на своем предприятии уже разработанной СМК для нужд другого предприятия. Конечно, перенимать чужой опыт необходимо, но это надо делать с учетом особенностей собственного предприятия, кадровых ресурсов, укомплектованности и состояния подвижного состава, особенностей организации работ и др.

2. Как правило, высшее руководство интересуется, прежде всего, сертификат соответствия на СМК, на другие цели оно практически не обращает внимания.

3. Отсутствуют единые подходы к созданию и функционированию СМК у разных перевозчиков системы ГПАТ муниципального образования.

4. Практически не проводится работа по оценке результативности и эффективности СМК, а также удовлетворенности пассажиров качеством предоставляемых услуг.

Особое внимание, на наш взгляд, следует уделить разделам стандарта ISO 9000:2015, связанным с требованиями потребителей. Это обусловлено тем, что пассажиры непосредственно являются потребителями услуги. Поэтому в системе ГПАТ механизмы оценки удовлетворенности потребителей обязательно должны быть соответствующим образом разработаны и применены.

Рассмотрим требования разделов стандарта ISO 9001, связанных с потребителем.

Раздел 5. Ответственность руководства. Пункт 5.2. Ориентация на потребителя предполагает, что высшее руководство должно обеспечить определение и выполнение требований потребителей.

Раздел 7.2. Процессы, связанные с потребителями, представляют наибольший интерес для исследования взаимодействия системы ГПАТ с клиентом (пассажиром).

Организация-перевозчик должна выполнить требования клиентов к транспортной услуге. Для этого организация должна выполнять все требования, установленные в законодательных и иных нормативных актах (Законы РФ, ГОСТы, положения и др.); требования потребителей (для этого следует изучить их требования); требования к транспортной услуге, выявленные в результате проведения анализа тенденций развития рынков и будущих потребностей.

Такое положение требует разработки современных методов повышения эффективности транспортной деятельности с учетом системного подхода. Первоочередной задачей является развитие методических положений к организации транспортного процесса, в первую очередь касающихся повышения его качества и безопасности.

Мы предлагаем исследовать процессы обеспечения качества пассажирских перевозок и установить их взаимосвязи с параметрами ГПАТ с помощью методологии функционального моделирования *IDEF0*, позволяющего определить входы и выходы процесса и установить взаимосвязи с другими процессами [4].

Функциональную модель (ФМ) основного процесса сформулируем следующим образом: «Обеспечить качество перевозок пассажиров в системе ГПАТ» (рис. 1). Целью построения функциональной модели указанного процесса является улучшение уровня обслуживания пассажиров ГПАТ.

Входами данного процесса являются:

- долгосрочные и среднесрочные цели организации работы общественного транспорта, положение

по организации перевозок, разрабатываемое администрацией города;

- анализ пассажиропотоков, заключение договоров с перевозчиками, мониторинг перевозок на маршрутах, выполняемые центром управления перевозками. Данные мониторинга удовлетворенности пассажиров качеством услуг, полученные на основе взаимосвязи с потребителем;
- генеральный план развития города, информация о рынке, ценах и др., определяемые как внешняя среда;
- формирование маршрутной системы, зависящей от улично-дорожной сети.

Управление процессом осуществляется на основании ГОСТов, нормативных документов, к которым относятся ГОСТ Р 51825 «Услуги пассажирского автомобильного транспорта. Общие требования», ГОСТ Р 51006-96 «Услуги транспортные. Термины и определения», а также международные стандарты серии ISO 9000 – 2015 и др. Менеджмент ресурсов заключается в обеспечении материальными и человеческими ресурсами, необходимым уровнем производственно-технической базы и инфраструктуры муниципального образования. Проектирование процесса осуществляют специалисты муниципальных органов управления, производственно-технического подразделения ГПАТ совместно со специалистами в области качества.

Потребителями процесса являются администрация города, центр управления перевозками, перевозчики и пассажиры. Администрация города принимает к реализации комплекс мероприятий, направленных на улучшение качества перевозок, и разрабатывает план-график их внедрения. Центр управления перевозками и перевозчики руководствуются соответствующими стандартами организации. Качество перевозочных услуг соответствует требованиям удовлетворенности потребителей.

Для исследования внутренней структуры основного процесса, представленного на рис. 1,



Рис. 1. Контекстная диаграмма основного процесса

используем механизм декомпозиции. С помощью программного обеспечения *BP-Win* построена диаграмма-потомок в виде совокупности процессов, обеспечивающих улучшение качества перевозок в системе ГПАТ (рис. 2).

В процессе «Планировать взаимодействие с пассажирами» (A1) разрабатывается план-график работ по оценке удовлетворенности потребителей. В процессе «Осуществить взаимодействие с потребителями» (A2) необходимо разработать методику оценки удовлетворенности пассажиров качеством предоставляемых услуг.

Процесс «Анализировать текущий уровень качества перевозок пассажиров в системе ГПАТ» (A3) позволяет выполнить анализ качества пассажирских перевозок общественным транспортом в настоящее время (в нашем случае рассмотрена работа ГПАТ г. Ульяновска).

Процесс «Планировать улучшение качества обслуживания пассажиров» (A4) предусматривает разработку комплекса мероприятий повышения качества перевозок, отражающего сроки внедрения, источники финансирования и ответственность за внедрение мероприятий.

Далее нами представлены декомпозиции процессов (A2–A4).

Для реализации декомпозиции A2 «Осуществить взаимодействие с пассажирами» разработана методика оценки удовлетворенности пассажиров качеством перевозок, которая предусматривает выполнение следующих этапов [5]:

- разработка анкеты для опроса пассажиров, содержащей 40 вопросов;
- обоснование репрезентативной выборки респондентов опроса;
- организацию проведения анкетирования пассажиров. Были опрошены 1320 человека разного социального статуса, возраста, активно пользующиеся услугами пассажирского автотранспорта г. Ульяновска;

- выполнение статистического анализа анкетного опроса пассажиров.

По результатам анализа ответов на прямой вопрос о качестве перевозок, установлено, что уровнем качества пассажирских автомобильных перевозок в г. Ульяновске удовлетворены 19% пользователей, частично удовлетворены – 28%, не удовлетворены – 53% [6].

В рамках декомпозиции A3 «Анализировать текущий уровень обслуживания пассажиров на ГПАТ» обоснован комплекс показателей качества пассажирских перевозок, выполнена оценка уровня качества по каждому показателю и комплексного показателя качества.

Анализ показал, что наиболее часто требованиям стандартов и нормативам требований качества перевозок соответствуют следующие показатели качества [7]:

- 1) комфортность поездки S_1 – 10%;
- 2) доступность (временной показатель) S_2 – 9%;
- 3) безопасность поездки S_3 – 9%;
- 4) уровень информационного сервиса S_4 – 7,5%;
- 5) стоимостный показатель S_5 – 4,5%.

Определение численного значения каждого показателя качества перевозок, входящего в комплексный показатель, мы предлагаем проводить через ранжированные ответы пассажиров (да/нет) на вопросы анкеты в процентах.

Тогда комплексный показатель качества перевозок определим следующим образом: $S_k = \sum S_i k_i / 5$, где S_i – показатели качества; k_i – коэффициенты, характеризующие весомость соответствующего показателя качества.

Учитывая важность каждого показателя качества перевозок, считаем целесообразным принять значения коэффициентов $k_1 \dots k_5$ равными 1, т.е. равновесными. По расчетам, комплексный показатель качества перевозок в г. Ульяновске равен 0,6. Исходя из того, что в идеале комплексный показатель равен $S_k=1$, можно сделать вывод, что уровень качества



Рис. 2. Декомпозиция процесса «Повысить качество перевозок в системе ГПАТ»

перевозок пассажиров в Ульяновске достаточно низкий, и необходима разработка комплекса мероприятий для его повышения.

Для устранения проблем или уменьшения их негативных последствий нами предложена региональная программа повышения качества перевозок, состоящая из комплекса мероприятий (всего обосновано 24 мероприятия) повышения качества и эффективности перевозок общественным автомобильным городским транспортом по следующим основным направлениям: организационные мероприятия; управление городским пассажирским транспортом; организация перевозочного процесса; технические мероприятия; социальные мероприятия; безопасность движения и экологическая безопасность; экономическое и финансовое обеспечение [8].

Анализ и оценка показателей качества перевозок позволяют управлять качеством транспортного процесса в системе ГПАТ путем выработки корректирующих и предупреждающих мероприятий в региональной программе повышения качества перевозок.

Мероприятия предложенной программы учитывают стратегию развития Ульяновска и приняты к реализации Министерством строительства, промышленности, ЖКХ и транспорта Ульяновской области.

Литература

1. Загорский И.О. Эффективность организации регулярных перевозок пассажирским автомобильным транспортом / И.О. Загорский, П.П. Володькин. – Хабаровск : Изд-во Тихоокеанского гос. ун-та, 2012. – 154 с.
2. Кравченко Е.А. Стратегия повышения качества перевозок населения/ Е.А. Кравченко, Е.Е. Кравченко// Грузовое и пассажирское автохозяйство. - № 3. – 2008. – С. 41–44.
3. Гудков В.А. Пассажирские автомобильные перевозки: учеб. для вузов/ В.А. Гудков, А.Б. Миротин, А.В. Вельможин, С.А. Ширяев; под ред. В.А. Гудкова – М.: Горячая линия – Телеком, 2004. – 448 с.
4. Р. 50.1.028-2001. Методология функционального моделирования IDEF0: Руководящий документ. – М.: Госстандарт России, 2001. – 74 с.
5. Тюрин А.С. Оценка удовлетворенности пассажиров качеством перевозок в системе ГПАТ (на примере Ульяновска) /А.С. Тюрин, В.В. Епифанов // Грузовое и пассажирское автохозяйство. – 2015. – № 9. – С. 44–48.
6. Тюрин А.С. Анализ качества перевозок на городском пассажирском автомобильном транспорте / А.С. Тюрин, В.В. Епифанов // Автотранспортное предприятие. – 2013. – № 9. – С. 31–32.
7. Тюрин А.С. Обоснование и оценка показателей качества перевозок в системе пассажирского автомобильного транспорта / А.С. Тюрин, К.А. Луконкина, В.В. Епифанов // Грузовое и пассажирское автохозяйство. – 2016. - № 9. – С. 41–45.

8. Епифанов В.В. Разработка мероприятий по повышению качества перевозок на городском пассажирском автомобильном транспорте / В.В. Епифанов, И.И. Исаевич, А.С. Тюрин // Политранспортные системы: материалы VIII Междунар. науч.-техн. конф. – Новосибирск: Изд-во СГУПС, 2015. – С. 515–517.

Quality Control of Passenger Automobile Transportations Transport Based on the Evaluation of Customer Satisfaction

V.V. Epiphanov, *doctor of technical sciences, professor of department «Cars» of the Ulyanovsk state technical university; Ulyanovsk*

e-mail: v.epifanov73@mail.ru

A.S. Tyurin, *First Deputy Prime Minister of the Ulyanovsk region; Ulyanovsk*

K.A. Lukonkina, *graduate student of department «Cars» of the Ulyanovsk state technical university; Ulyanovsk*

Summary. In article functional modeling of process of management of quality of passenger automobile transportations using methodology of functional modeling of IDEF0 is executed. The technique of assessment of satisfaction of passengers with quality of city passenger automobile transportations is offered. Indicators of quality of transport services and an action of improvement of quality of transportations in the system of the Freight Transportation by the Motor Transport (FTMT) are proved.

Keywords: management, quality, transportations, transport, modeling, technique.

References:

1. Zagorsky I. O., Volodkin P.P. the Effectiveness of the organization of regular passenger road transport. *Publishing house of Pacific state university. Khabarovsk*, 2012. 154 p
2. Kravchenko E. A., Kravchenko E.E. Strategy of improving the quality of service of the population. *Cargo and passenger car fleet*. 2008, No. 3. pp. 41 – 44
3. Gudkov V. A., Mirotn A.B., Velmozhin A.V., Shiryaev S.A. Passenger automobile transportations: studies. for higher education institutions. *The hot line – the Telecom*. Moscow, 2004. 448 p.
4. R 50.1.028-2001. Methodology of functional modeling of IDEF0: The leading document. Gosstandart of Russia. Moscow, 2001. 74 p.
5. Tyurin A.S., Epiphanov V.V. Assessment of satisfaction of passengers with quality of transportations in the FTMT system (on the example of Ulyanovsk). *Cargo and passenger motor transport service*. 2015, No. 9. pp. 44 – 48.
6. Tyurin A. S., Yepifanov V.V. The analysis of quality of transportations on the urban passenger motor transport. *Motor transportation enterprise*. 2013, No. 9. pp. 31 – 32.
7. Tyurin A. S., Lukonkina K.A., Epiphanov V.V. Justification and assessment of indicators of quality of transportations in the system of the passenger motor transport. *Cargo and passenger motor transport service*. 2016, No. 9. pp. 41 – 45.
8. Epiphanov V.V., Isayevich I.I., Tyurin A.S. Development of actions for improvement of quality of transportations on the urban passenger motor transport. *Polytransport systems: materials VIII of the International scientific and technical conference. Publishing house of the Siberian state transport university. Novosibirsk*, 2015. pp. 515 – 517.

Методический подход к анализу и прогнозированию рисков травмирования на рабочем месте в хозяйстве пути

В.А. Аксенов

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

А.М. Завьялов

к.т.н., доцент Российской академии транспорта Российского университета транспорта (РУТ МИИТ); Москва

Ю.В. Дементьева

руководитель отдела охраны труда, старший преподаватель Самарского государственного университета путей сообщения (СамГУПС); г. Самара

e-mail: yulia_dementyeva@bk.ru

Аннотация. В статье представлен один из подходов к анализу и прогнозированию рисков травмирования на рабочих местах в хозяйстве пути, разработанный на основе изучения обстоятельств несчастных случаев и причин, вызвавших их наступление.

Ключевые слова: хозяйство пути, производственный травматизм, причины несчастных случаев, риски травмирования, анализ и прогноз рисков травмирования.

Основным направлением политики железнодорожной отрасли в области охраны труда является обеспечение приоритета сохранения жизни и здоровья работников в процессе их трудовой деятельности [1–4].

Путевой комплекс является одним из важнейших и наиболее фондоемких хозяйств железнодорожного транспорта. Превалирующее большинство работников занято текущим содержанием и ремонтом пути, условия труда которых имеют ряд специфических особенностей, непосредственно связанных с перманентной повышенной опасностью и риском травмирования [5–7].

Несчастные случаи на производстве, приведшие к временной или стойкой утрате трудоспособности пострадавших либо к их смерти, происходят с работниками неслучайно и несут за собой не только социальные потери, но и значительный экономи-

ческий ущерб компании. Результаты расследования несчастных случаев свидетельствуют о том, что практически всегда наличествуют причины, вызывающие травмирование работающих. Проведенные научные исследования показали, что между причинами несчастных случаев и статистическими показателями производственного травматизма существует взаимосвязь высокой степени [5–7]. Следовательно, несчастному случаю предшествуют те или иные нарушения требований охраны труда, влияющие на безопасность трудовой деятельности работников хозяйства пути.

Методика анализа и прогноза рисков травмирования на рабочем месте в хозяйстве пути (далее – Методика) разработана на основе изучения обстоятельств и научных исследований причин несчастных случаев на производстве, происшедших в путевом хозяйстве за ряд последовательных лет.

Вероятность наступления конкретного несчастного случая с определенной тяжестью повреждения здоровья пострадавшего на рабочем месте не может быть оценена с применением теории вероятностей ввиду чрезвычайной редкости этого события [8, 9]. Поэтому в Методике прогнозирование определяется как научно обоснованное суждение о возможности реализации риска травмирования в условиях нарушений требований охраны труда, являющихся информационными источниками для анализа и прогноза рисков травмирования. Методика содержит порядок, представленный структурной схемой (рис. 1).

Величины нарушений требований охраны труда $B_1, B_2, B_3, \dots, B_i$ эквивалентны статистическим значениям количества травмированных работни-

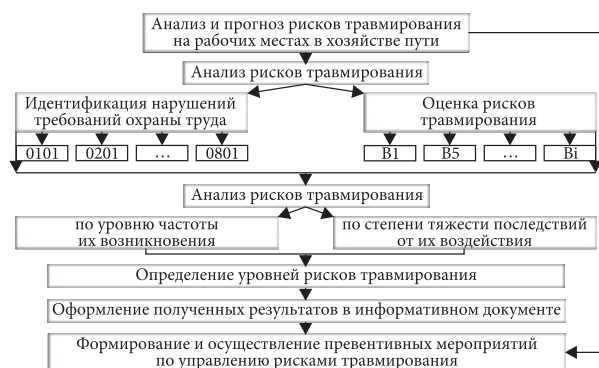


Рис. 1. Структурная схема анализа и прогноза рисков травмирования

ков $x_1, x_2, x_3, \dots, x_i$ и выражены в весовых коэффициентах, рассчитанных по формуле (1):

$$B_i = \frac{1}{\sum x_1, x_2, x_3, \dots, x_i} \cdot x_i \cdot \bar{x}, \quad (1)$$

где $x_1, x_2, x_3, \dots, x_i$ – статистические значения количества пострадавших; $\bar{x}$ – среднеарифметическое значение вариабельности статистической выборки.

Таким образом, анализ производственного травматизма позволил выделить из общего классификатора нарушения требований охраны труда, повлекшие за собой травмирование работников, и определить их эмпирическую величину [5–7, 10].

Прогноз риска травмиривания на рабочем месте $R_{тр}$ по уровню частоты его возникновения определяется значением суммы весовых коэффициентов

нарушений требований B_i , выявленных в процессе аудита по табл. 2 [11].

Прогнозирование значимости рисков травмиривания $R_{тр}$ в условиях нарушений требований охраны труда выражается условной величиной R_i – индексом рисков травмиривания, определяемом в матрице двух образующих ее факторов: уровнем частоты возникновения рисков травмиривания $R_{тр}$ и степенью тяжести последствий от их воздействия U_i и выражается формулой (2) [11]:

$$R_i = R_{тр} \cdot U_i. \quad (2)$$

Прогнозирование значимости риска травмиривания в условиях нарушений требований охраны труда осуществляется с использованием матрицы (табл. 3).

Прогноз уровней рисков травмиривания по степени значимости их потенциального воз-

Таблица 1.

Нарушения требований охраны труда, их эмпирические величины

Коды	Наименование нарушений требований охраны труда	Вес нарушений		
		B_i легк	B_i тяж	B_i смер
0100	нарушения технологического процесса			
0101	нарушение порядка ограждения места работ на железнодорожных путях	0,05	0,10	0,39
0102	неправильная расстановка работников в зоне производства работ	0,17	0,15	0,07
0103	несогласованные действия работников при производствах работ	0,22	0,29	0,00
0104	нарушение последовательности выполнения работ, операций	0,30	0,24	0,11
0105	проведение работ, требующих присутствия руководителя, без него	0,25	0,32	0,18
0106	выполнение работ меньшим числом работников	0,25	0,22	0,11
0107	эксплуатация неисправных, нетиповых механизмов и оборудования	0,30	0,17	0,00
...	...	...	...	...
0700	нарушения трудовой и производственной дисциплины			
0701	самовольное производство работ, которые не поручались	0,20	0,10	0,18
0702	нахождение в опасной зоне без производственной необходимости	0,12	0,10	0,04
0703	нарушение инструкций по охране труда и личной техники безопасности	0,49	0,24	0,18
0704	осознанное (умышленное) подвержение себя опасности	0,20	0,41	0,21
0705	нарушение маршрута безопасного служебного прохода	0,17	0,10	0,04
0706	нахождение в состоянии алкогольного опьянения	0,02	0,10	0,18

Таблица 2.

Прогноз рисков травмиривания по уровню частоты их возникновения

Частота события травмиривания	Баллы	Уровень частоты травмиривания	Описание риска возникновения события травмиривания
$0,9 < R_{тр} \leq 1$	5	Частое	Может произойти с учащенной периодичностью
$0,6 < R_{тр} \leq 0,9$	4	Возможное	Может произойти с частой периодичностью
$0,4 < R_{тр} \leq 0,6$	3	Случайное	Может произойти в некоторых случаях
$0,1 < R_{тр} \leq 0,4$	2	Редкое	Может произойти редких случаях
$0 < R_{тр} \leq 0,1$	1	Крайне редкое	Может произойти в исключительных случаях

Таблица 3.

Матрица определения индексов рисков травмирования

Возможность реализации риска травмирования	Баллы	Индексы рисков травмирования		
	5	5	10	15
	4	4	8	12
	3	3	6	9
	2	2	4	6
	1	1	2	3
Степень тяжести повреждения здоровья потенциального пострадавшего и последствия		Риск наступления несчастного случая с легким исходом и временной утратой трудоспособности, U_1	Риск наступления несчастного случая с тяжелым (инвалидным) исходом и стойкой утратой трудоспособности, U_2	Риск наступления несчастного случая со смертельным исходом, его последствия не подлежат реабилитации, U_3
Уровни тяжести		Незначительный	Критический	Катастрофический

Таблица 4.

Превентивные мероприятия по управлению рисками травмирования

Индекс риска травмирования	Превентивные мероприятия по управлению рисками травмирования		
	Уровень риска травмирования	Меры воздействия и ответственность	Меры взыскания
$11 \leq R_i \leq 12$	Недопустимый	Расторжение трудового договора по инициативе работодателя	Дисциплинарное, увольнение
$9 \leq R_i \leq 10$	Нежелательный	Недопущение к работе, перевод на работу с наименьшим уровнем рисков травмирования	Дисциплинарное, выговор
$6 \leq R_i \leq 8$	Условно допустимый	Внеочередная проверка знаний требований охраны труда	Дисциплинарное, замечание
$3 \leq R_i \leq 5$	Допустимый	Внеплановый инструктаж по охране труда	Изъятие талона предупреждения
$1 \leq R_i \leq 2$	Не принимаемый в расчет	Профилактическая беседа с работником	Предупреждение

действия [11] и определение соответствующих превентивных мероприятий осуществляется на основе расчетного значения индекса рисков травмирования R_i (табл. 4).

Процесс индивидуального ежедневного учета рисков травмирования на рабочем месте регистрируется в специально разработанной учетной ведомости.

Методика, созданная на основе статистических данных, является практическим инструментом своевременного выявления рисков травмирования на конкретных рабочих местах и прогнозирования уровней значимости их потенциального воздействия, что соответственно развивает существующую систему контроля состояния охраны труда. Методика позволяет на системном уровне объективно принимать превентивные управленческие решения и повысить безопасность трудовой деятельности работников хозяйства пути.

Литература

1. Стандарт ОАО «РЖД» «Система управления охраной труда в ОАО «РЖД». Общие положения» СТО РЖД 15.001-2016, утв. распоряжением ОАО «РЖД» от 29.12.2016г. № 2773р – М.: ОАО «РЖД», 2016. – 49 с.
2. Аксенов В.А. Основные направления совершенствования системы управления охраной труда на транспорте / Аксенов В.А., Завьялов А.М., Иосифова Н.М. // Наука и техника транспорта. – М.: МГУПС (МИИТ), 2012. – № 3. – С. 90–94.
3. Аксенов В.А. Совершенствование системы управления рисками для обеспечения безопасности производственных процессов / Аксенов В.А., Раенок Д.Л., Завьялов А.М. // Надежность. – М., 2013. – № 3 (46). – С. 103–111.
4. Аксенов В.А. Повышение эффективности оценки травматизма при анализе и оценке профессиональных рисков / Аксенов В.А., Потапов П.Н.,

Завьялов А.М., Завьялова Ю.В. // Наука и техника транспорта. – М.: МГУПС (МИИТ), 2013. – № 3. – С. 96–99.

5. Дементьева Ю.В. Апостериорно-агрегированный анализ абсолютных и относительных показателей производственного травматизма // Уфа: Инновационная наука, 2016. – № 2. – С. 64–67.

6. Дементьева Ю.В. Корреляционное исследование влияния причин несчастных случаев на статистические показатели производственного травматизма / Ю.В. Дементьева, М.А. Гаранин, А.М. Завьялов // Известия: науч.-тех. журнал – СПб.: Петербургского университета путей сообщения, 2017. № 3. – С. 109–120.

7. Дементьева Ю.В. Анализ влияния причин производственного травматизма на статистические показатели производственного травматизма / Ю.В. Дементьева, М.А. Гаранин, С.А. Вельмин // Единый всероссийский научный вестник: науч.-тех. журнал. – М.: ВНС, 2016. – № 9. – С. 17–26.

8. Аксенов В.А. Исследование производственного травматизма с помощью экспертных систем, основанных на использовании методов многомерного статистического анализа / Аксенов В.А., Завьялов А.М., Холодов А.Г. // Наука и техника транспорта. – М.: МИИТ, 2012. – № 4. – С. 70–73.

9. Федорец А.Г. Менеджмент производственной безопасности и оценка рисков / А.Г. Федорец // Сборник статей. – М.: АНО «Институт безопасности труда», 2012. – 172 с.

10. Сборник классификаторов задачи «Учет и анализ производственного травматизма в структурных подразделениях ОАО «РЖД». – М.: ОАО «РЖД», 2008. – 97 с.

11. ГОСТ 33433-2015 «Безопасность функциональная. Управление рисками на железнодорожном транспорте». – М.: Стандартинформ, 2016. – 35 с.

Methodical Approach to the Analysis and Forecasting of the Risks of Trauma in the Workplace in the Track Economy

V.A. Aksenov, doctor of technical sciences, professor of the Russian academy of transport of the Russian university of transport (MIIT RUES); Moscow

A.M. Zaviyalov, candidate of technical sciences, associate professor of the Russian academy of transport of the Russian university of transport (MIIT RUES); Moscow

Yu.V. Dementieva, head of the security department of work, senior teacher of Samara State University of means of communication (SamSUMC); Samara

e-mail: yulia_dementyeva@bk.ru

Summary. One of approaches to the analysis and forecasting of risks of traumatizing in workplaces in economy of a way developed on the basis of studying of circumstances of the accidents and the reasons which have caused their approach is presented in article.

Keywords: economy of a way, operational injuries, reasons of accidents, risks of traumatizing, analysis and forecast of risks of traumatizing.

References:

1. Standard of organization Russian Railway 15.001-2016 Standard of JSC «Russian Railways». «A control system of labor protection in JSC «Russian Railways». General provisions». It is approved by the order of JSC «Russian Railways» of 29.12.2016, No. 2773r. JSC «Russian Railways». Moscow, 2016. 49 p.

2. Aksenov V. A., Zavyalov A.M., Iosifova N.M. The main directions of improvement of a control system of labor protection on transport. *Science and technology of transport*. Moscow state university of Railway transport (MIIT). 2012, No. 3. pp. 90–94.

3. Aksenov V.A., Raenok D.L., Zaviyalov A.M. Improvement of a risk management system for safety of productions. *Reliability*. Moscow, 2013, No. 3(46). pp. 103–111.

4. Aksenov V.A., Potapov P.N., Zaviyalov A.M., Zaviyalova Yu.V. Improving the effectiveness of the assessment of injuries in the analysis and assessment of occupational risks. *Science and technology of transport*. Moscow state university of Railway transport (MIIT). Moscow, 2013, №3. pp. 96–99

5. Dementieva Yu.V. A posteriori-aggregated analysis of absolute and relative indicators of occupational traumatism. *Innovative science*. Ufa, 2016, No. 2. pp. 64–67.

6. Dementieva Yu.V., Garanin M.A., Zavyalov A.M. Correlation research of influence of the reasons of accidents on statistics of operational injuries. *News: scientific and technical magazine of the St. Petersburg transport university*. St. Petersburg, 2017, No. 3. pp. 109–120.

7. Dementieva Yu.V., Garanin M.A., Velmin S.A. Analysis of influence of the reasons of operational injuries on statistics of operational injuries. *Uniform All-Russian scientific bulletin: scientific and technical magazine*. VNS. Moscow, 2016, No. 9. pp. 17–26.

8. Aksenov V. A., Zavyalov A.M., Holodov A.G. A research of operational injuries by means of the expert systems based on use of methods of the multidimensional statistical analysis. *Transport science and technology*. Moscow state university of Railway transport (MIIT). Moscow, 2012, No. 4. pp. 70–73.

9. Fedorets A.G. Management of production safety and assessment of risks. Collection of articles. *Autonomous nonprofit organization «Institute of Safety of Work»*. Moscow, 2012. 172 p.

10. The collection of qualifiers of a task «Account and the analysis of operational injuries in structural divisions of JSC «Russian Railways». JSC «Russian Railways». Moscow, 2008. 97 p.

11. State standard 33433-2015 «Safety functional. Risk management on railway transport». *Standartinform*. Moscow, 2016. 35 p.



«НК «Роснефть»). Местный производитель выпускает уникальные продукты, которым нет аналогов ни в России, ни за рубежом. Один из таких продуктов – масло трансформаторное гидрокрекинга ГК.

Для производства подобных масел производители отбирают, как правило, специальную нефть. Для ангарского трансформаторного масла особое сырье не требуется. Обычная смесь западносибирских нефтей подвергается процессам гидрирования, и благодаря тщательно подобранным условиям, оборудованию, катализаторам получается такой уникальный продукт, который можно использовать в электрооборудовании без ограничения напряжения, то есть в самых мощных трансформаторах. Срок службы масла ГК до замены превышает 25–30 лет, а в некоторых случаях достигает отметки в 40 лет и более.

В 2013 году была завершена процедура оформления международной регистрации и получен сертификат CE на трансформаторное масло ГК по требованиям МЭК 60296:2012 в международном органе по оценке соответствия TUV (Австрия). Документ подтверждает уникальные качества продукта, а именно предельно низкое содержание ароматических углеводородов, экстраординарно высокую стабильность, отсутствие серы, вызывающее коррозию и др. Наличие такого сертификата позволяет «Роснефти» расширить свое присутствие на международном рынке промышленных масел.

Трансформаторное масло производства АНХК используют на предприятиях во всех регионах России, а также на Украине и в Казахстане. Это более ста промышленных корпораций. Его покупают ведущие производители оборудования для энергообеспечения всех отраслей экономики, включая металлургию, машиностроение, транспорт, оборонный комплекс, жилищно-коммунальный сектор и т.п.

В 2017 году масло трансформаторное ГК было удостоено специального приза «Гордость Отечества» – высшей награды Всероссийского конкурса «100 лучших товаров России»

АНХК принимает участие в конкурсе с 2005 года. За этот период более 90 наименований продукции компании были отмечены золотыми и серебряными логотипами конкурса. В 2017 году девять видов товарной продукции АНХК стали лауреатами и дипломантами конкурса.

Ангарские нефтехимики не останавливаются на достигнутом. Сегодня предприятие, выполняя государственные задачи по импортозамещению, представляет автолюбителям масла, в составе которых компоненты российского производства. В каждой марке в зависимости от назначения содержится от одного до восьми компонентов. По своим свойствам новые масла российского производства превосходят некоторые импортные аналоги, но доступнее по цене.

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)**

ISSN 2312-5209

КАЧЕСТВО И ЖИЗНЬ

