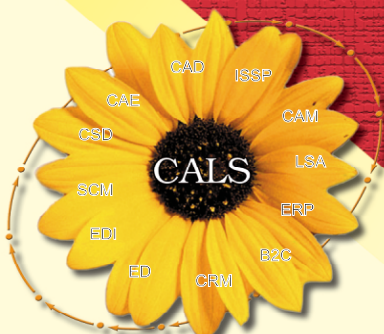


# КАЧЕСТВО ИННОВАЦИИ ОБРАЗОВАНИЕ

№1  
2014



журнал в журнале

КАЧЕСТВО и ИПИ (CALS)-технологии

[www.quality-journal.ru](http://www.quality-journal.ru)



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

# ФИНАНСОВО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ АКАДЕМИЯ

Техникум  
технологий  
и  
дизайна



Приглашают выпускников 9 и 11 классов  
Образовательная деятельность ФТА

Колледж  
космического  
машиностроения  
и технологии



## Бакалавриат (4 года обучения):

221400. 62 Управление качеством  
222000. 62 Инноватика  
220400. 62 Управление в технических системах  
230400. 62 Информационные системы и технологии  
230700. 62 Прикладная информатика  
072500. 62 Дизайн  
080100. 62 Экономика по профилю  
080200. 62 Менеджмент  
081100. 62 Государственное и муниципальное управление  
090900. 62 Информационная безопасность  
030300. 62 Психология  
040100. 62 Социология  
100700. 62 Торговое дело

## Магистратура (2 года обучения):

221400. 68 Управление качеством  
230700. 68 Прикладная информатика  
072500. 68 Дизайн  
080100. 68 Экономика  
080200. 68 Менеджмент  
080300. 68 Финансы и кредит  
081100. 68 Государственное и муниципальное управление  
090900. 68 Информационная безопасность

## Специалитет (5 лет обучения):

036401. 65 Таможенное дело  
160400. 65 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов

## Аспирантура:

05.02.23 «Стандартизация и управление качеством продукции»  
08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством (по отраслям и сферам деятельности, в том числе: экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами; управление инновациями)»  
08.00.10 «Финансы, денежное обращение и кредит»  
08.00.12 «Бухгалтерский учет, статистика»  
05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям)»  
05.13.17 «Теоретические основы информатики»  
19.00.03 «Психология труда, инженерная психология, эргономика»  
22.00.08 «Социология управления»

## Воспитательная деятельность Творчество:

- КВН
- Танцевальный коллектив Pro-движение
- Танцевальный коллектив «Overdrive»
- Танцевально-спортивный клуб «Ритм»
- Интернациональный клуб
- Ансамбль народного вокала

Дополнительная информация на сайте [www.fta-mo.ru](http://www.fta-mo.ru)  
2013 «Финансово-Технологическая Академия»  
Все права защищены  
141070 МОСКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ, Г. КОРОЛЕВ, УЛ. ГАГАРИНА, 42  
Приемная комиссия: +7 (495) 516-99-46, факс: +7 (495) 516-99-29  
E-mail: [fta@fta-mo.ru](mailto:fta@fta-mo.ru)







В.Н. Азаров, А.Н. Тихонов

## ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ИТ: ОПЫТ, ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ

В работе рассматриваются вопросы подготовки специалистов в области информационно-коммуникационных технологий, содержания образовательных стандартов и их взаимосвязи с профессиональными стандартами, построения систем оценки квалификации и сертификации специалистов, создания системы непрерывной подготовки, переподготовки, повышения квалификации и сертификации специалистов в области ИКТ

**Ключевые слова:** сертификация, аттестация, ИТ, ИТ-услуги, информационно-коммуникационные технологии, ИКТ-профили, система

**И**нформационно-коммуникационные технологии - динамично развивающаяся область знаний. В последнее время произошли существенные изменения в области ИКТ. Это хорошо видно на примере развития Internet-технологий. Так, если за период с 1973 года, когда появилась первая Internet-сеть, по 1993год, т.е. за 20 лет пропускная способность сети увеличилась в 10 раз, то за период 1998 - 2010 гг. (за 12 лет) пропускная способность увеличилась в 1000 раз.

Понятие отрасли ИТ в РФ включает в себя разработку программного обеспечения и сервисов, внедрение на российских предприятиях технологий и технологических платформ ведущих мировых вендоров, предоставление различных ИТ-услуг и разработку программно-аппаратных приложений с высокой добавленной стоимостью.

Быстрый темп изменений в области ИТ требует ответственной реакции на изменения в области подготовки кадров для ИТ, кроме того, все происходит на фоне реформирования высшего профессионального образования и общего среднего образования. Все это требует осмысления, систематизации и выработки решений хотя бы на короткую перспективу.

В 2011 году ВУЗы Российской Федерации перешли на двухуровневую систему подготовки бакалавр - магистр по укрупненным группам специальностей. В РФ практически отказались, как от австро-германской системы подготовки специалистов, направленной на подготовку инженеров (история которой в России насчитывает около 300 лет), так и от отраслевой направленности подготовки специалистов.

Сегодня ВУЗы готовят специалистов сразу по нескольким программам: специалитет - бакалавриат - магистратура.

В таблице 1 приведены укрупненные группы специальностей, по которым готовили специалистов различных направлений для ИТ отрасли, т.е. произошла трансформация группы специальностей (ФГОС 2000-2002гг) практически в одно направление подготовки (ФГОС 2013 г.) [1, 2].

Для многих специальностей и направлений подготовки были утверждены специализации. В табли-

це 2 приведены наименования направлений подготовки специалистов и количество утвержденных специализаций. Так, например, в укрупненную группу специальностей "Информатика и вычислительная техника" входит такой профиль, как бывшая специальность, "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети" которая имела более 25 специализаций.

В таблице 2 приведен далеко не полный список. Практически в каждом направлении подготовки присутствуют специализации, направленные на подготовку специалистов в области ИТ. Всего в области ИТ насчитывается более 250 специализаций по различным профильным и непрофильным направлениям подготовки.

В новой редакции 10 укрупненных групп специальностей охватывают более 50 специальностей и специализаций, по которым осуществлялась подготовка специалистов различных направлений для ИТ-отрасли, которой (по анализу рекрутинговых агентств) требуется более 150 наименований квалификаций специалистов.

Чтобы специализировать программы подготовки бакалавров, вузы самостоятельно, по решению Ученого Совета, могут определить профиль. Зачастую данные профили вводятся исходя из возможностей ВУЗа и готовых курсов, читаемых профессорско-преподавательским составом.

При переходе на двухуровневую систему подготовки стоит определенная проблема в контексте взаимосвязи вуз - студент - работодатель.

Потенциальный работодатель не всегда понимает, кого он принимает на работу и, главное, каковы его должностные обязанности.

Поэтому необходимо решить, как готовить бакалавров и как готовить магистров. На наш взгляд, подготовка бакалавров в области ИКТ должна включать 4 укрупненных направления, без выделения каких-либо специализаций подготовки: (1 базовые - фундаментальные, 2 базовые - профессиональные).

- естественно-научная - фундаментальная подготовка (математика, физика, информатика, физические основы электроники, вычислительной техники и систем управления);

- алгоритмическая, программно-техническая подготовка;
- схемо- системоархитектурная подготовка;
- гуманитарная подготовка.

Кроме того, обязателен курс "Информационное обеспечение полного жизненного цикла проектирования, производства и эксплуатации средств ИКТ".

При таком подходе к подготовке будущий бакалавр в области ИКТ может начать трудовую деятельность

или продолжать обучение в любом специальном направлении ИКТ.

Такой вывод приводится на рекрутинговом портале SuperJob.ru, на котором размещены более 12000 вакансий ИТ-специалистов.

Открытый рынок труда практически не пользуется квалификационными справочниками по профессии, где прописано, с каким уровнем образования и

Таблица 1. Перечень направлений подготовки бакалавров и магистров и отнесенных к ним специальностей высшего профессионального образования

Направления подготовки бакалавров, магистры		Наименование направлений подготовки, подтверждаемого присвоением лицу квалификации «бакалавр»	Наименование направлений подготовки, подтверждаемых присвоением лицам квалификации «бакалавр» и квалификации «дипломированный специалист»
<b>010400</b>	<b>МАТЕМАТИКА И МЕХАНИКА</b>	<b>ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ</b>	<b>ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ</b>
01.04.01	Математика	Математика	Математика
01.04.02	Прикладная математика и информатика	Прикладная математика и информатика	Математика
01.04.03	Механика и математическое моделирование	Математическое обеспечение и администрирование информационных систем	Математика. Прикладная математика
01.04.04	Прикладная математика		Математика. Компьютерные науки Математика. Прикладная математика
<b>020400</b>	<b>КОМПЬЮТЕРНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ НАУКИ</b>	Фундаментальные информатика и информационные технологии	Информационные технологии
02.04.01	Математика и компьютерные науки		Прикладная математика и информатика
02.04.02	Фундаментальные информатика и информационные технологии	Математика и компьютерные науки	Прикладная математика и информатика
02.04.03	Математическое обеспечение и администрирование информационных систем		Математическое обеспечение и администрирование информационных систем
<b>090400</b>	<b>ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА</b>	<b>ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА</b>	<b>ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА</b>
09.04.01	Информатика и вычислительная техника		Информатика и вычислительная техника
09.04.02	Информационные системы и технологии		Вычислительные машины, комплексы, системы и сети
09.04.03	Прикладная информатика	Информатика и вычислительная техника	Автоматизированные системы обработки информации и управления
09.04.04	Программная инженерия		Системы автоматизированного проектирования
			Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем
		Информационные системы и технологии	Информационные системы
			Информационные системы и технологии
			Информационные технологии в образовании
			Информационные технологии в дизайне
			Информационные технологии в медиаиндустрии
		Прикладная информатика	Прикладная информатика
		Программная инженерия	Прикладная информатика (по областям)
			Информатика и вычислительная техника
			Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем
<b>100400</b>	<b>ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ</b>	<b>ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ</b>	<b>ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ</b>
10.04.01	Информационная безопасность	Информационная безопасность	Компьютерная безопасность
			Организация и технология защиты информации
			Комплексная защита объектов информатизации
			Комплексное обеспечение информационной безопасности автоматизированных систем
			Информационная безопасность телекоммуникационных систем
<b>110400</b>	<b>ЭЛЕКТРОНИКА, РАДИОТЕХНИКА И СИСТЕМЫ СВЯЗИ</b>	<b>ЭЛЕКТРОННАЯ ТЕХНИКА, РАДИОТЕХНИКА И СВЯЗЬ</b>	<b>ЭЛЕКТРОННАЯ ТЕХНИКА, РАДИОТЕХНИКА И СВЯЗЬ</b>
11.04.01	Радиотехника		Телекоммуникации
11.04.02	Инфо-коммуникационные технологии и системы связи		Физика и техника оптической связи
11.04.03	Конструирование и технология электронных средств	Инфо-коммуникационные технологии и системы связи	Средства связи с подвижными объектами
11.04.04	Электроника и нанoeлектроника		Защищенные системы связи
			Многоканальные телекоммуникационные системы
			Радиосвязь, радиовещание и телевидение
			Сети связи и системы коммутации
<b>270400</b>	<b>УПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ</b>	<b>АВТОМАТИКА И УПРАВЛЕНИЕ</b>	<b>АВТОМАТИКА И УПРАВЛЕНИЕ</b>
27.04.01	Стандартизация и метрология		Системный анализ и управление

Таблица 2.

КОД НАПРАВЛЕНИЯ	НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ	КОЛИЧЕСТВО СПЕЦИАЛИЗАЦИЙ
01.01.00	Математика	11
06.18.00	Математические методы и исследование операций в экономике	1
01.02.00	Прикладная математика и информатика	14
01.04.00	Физика	6
01.07.00	Физика атомного ядра и частиц	2
01.38.00	Радиофизика и электроника	7
01.39.00	Фундаментальная радиофизика и физическая электроника	4
01.40.00	Медицинская физика	1
35.14.00	Прикладная информатика	26
35.15.00	Математическое обеспечение и администрирование информационных систем	4
07.52.00	Компьютерная безопасность	11
07.55.00	Комплексное обеспечение информационной безопасности автоматизированных систем	14
07.56.00	Информационная безопасность телекоммуникационных систем	13
07.19.00	Информационные системы и технологии	31
22.01.00	Вычислительные машины, комплексы, системы и сети	28

опытом работы по специальности в годах работник может занимать ту или иную должность, потому что эти справочники устарели и не отражают современных условий и тенденций рынка труда. Поэтому в каждой компании формируются свои понятия и соображения - какие знания, навыки и опыт работы нужны для работы на конкретной позиции. Но при этом, сами работодатели не всегда понимают - как правильно оценить уровень квалификации кандидатов. Очень часто можно видеть в записях трудовой книжки, что работник, учась на 2-3 курсе вуза, занимает должность, например, инженера. А в вакансиях на инженерные позиции иногда можно встретить такую формулировку к уровню образования, как "среднее специальное /неполное высшее/ высшее", очевидно, что необходим "интерфейс", механизм соответствия, между бакалаврами, которые выпускаются по укрупненным группам подготовки, и должностными вакансиями, которые определяются работодателями.

И таким интерфейсом могут быть независимые системы аттестации и регистрации специалистов в области информационно-коммуникационных технологий.

*Системы сертификации специалистов в области ИКТ*

Системы аттестации и регистрации специалистов в области информационно-коммуникационных технологий являются добровольными и независимыми от государственных органов и образовательных учреждений. Они создаются таким образом, чтобы обеспечить справедливое и без какого-либо предвзятого отношения решение всех вопросов, относящихся к аттестации и регистрации персонала.

Независимые системы аттестации и сертификации специалистов свидетельствуют, что знания, умения, компетентность кандидата на получение сертификата соответствует требованиям квалификации Системы, признаются всеми участниками Системы и всеми партнерами Системы, с которыми есть договора о взаимном признании сертификатов. В большинстве своем руководители организации требуют от персонала наличия сертификата при-

знанной квалификации на основе высококачественного обучения и объективной аттестации.

По мнению представителей ряда ИТ-компаний, наличие сертификатов у сотрудников способствует:

- появлению у компании новых партнеров - вендоров;
- повышению партнерского статуса;
- увеличению количества проектов, для которых необходимы квалифицированные, сертифицированные кадры.

Некоторые вендоры предоставляют скидки до 10% интеграторам, у которых имеются сертифицированные специалисты. При оценке системных интеграторов одним из самых важных показателей является отношение количества сертифицированных специалистов к общему количеству сотрудников.

По мнению экспертов, сертификаты у сотрудников положительно влияют на объем бизнеса компании, каждый новый сертификат повышает оборот бизнеса на 0,5-1%.

Сотрудник, имеющий сертификат, обеспечивает себе независимость от работодателя (мобильность на рынке труда), зарплату, на 10-15% превышающую среднюю, дальнейший карьерный рост.

По каждому из 42 профилей разработаны квалификационные критерии, которые отражают требования к специалисту:

- определение квалификации;
- уровень образования;
- стаж работы;
- специальная подготовка;
- личные характеристики;
- опыт работы;
- кодекс поведения;
- экзамены.

Система полностью соответствует требованиям к органам по сертификации Систем менеджмента качества (прежде всего, Европейской организации по качеству) и подлежит признанию.

Анализируя сертификаты, востребованные на рынке труда, можно выделить три большие группы системы сертификации ИТ-специалистов: Вендорские системы сертификации, вендорнезависи-

мые и специальные, мультисистемные.

*Вендорские системы сертификации* - это, прежде всего, стратегический маркетинг по продвижению на рынок своих технологий и продуктов и, безусловно, это конкретные знания конкретных технологий и продуктов. К таким системам сертификации, прежде всего, относятся: Microsoft, Cisco, Oracle, ALT Linux, SAP, Citrix, HP OpenView, Veritas, Symantec, IBM - Lotus, ZyXel, QNAP, 3 COM, Nortel Networks, ComputerAssociates.

*Независимые и специальные системы сертификации ИТ-специалистов*

При проведении большинства проектов требуются положительные решения (релизы, изменение конфигураций и т.д.) или интеграции дополнительных сервисов в имеющуюся ИС, базирующуюся на оборудовании и программном обеспечении не одного, а нескольких вендоров. Поэтому сертификаты независимых организаций в данном направлении имеют важное значение. Именно они помогают правильно выстроить рабочие и технологические процессы и обеспечить эффективное выполнение текущей работы по любому проекту. На рынке ИТ-труда требуются специалисты с соответствующими сертификатами по управлению проектами, управлению ИТ-услугами (ITSM) и управлению системами информационной безопасности (ISMS).

В области управления ИТ-услугами и сервисами существуют системы сертификации по второй и третьей версии библиотеки ITILv2, ITILv3. Очевидно, что цель сертификации состоит в том, чтобы гарантировать работодателю высокий уровень компетенций и профессионализм в области управления сервисами.

*Принципами сертификации ITIL являются:*

- **Уровневая система** - группировка сертификатов по трем квалификационным уровням: базовому, промежуточному и экспертному.

- **Балльная система** - каждый сертификат оценивается определенным количеством баллов, сумма которых является оценкой общего достигнутого уровня профессионализма в области управления ИТ-сервисами.

- **Модульная система** - модули группируются из комбинаций предметных областей ITIL, покрывающих элементы практик управления жизненным циклом и управления возможностями.

- **Наследование результатов сертификации ITILv2** - владельцы сертификатов ITILv2 могут использовать их для дальнейшей сертификации в схеме ITILv3.

- **Ценность сертификации для целей карьерного роста специалистов** - позволяет обеспечить гибкость для кандидата в выборе модуля сертификации, соответствующего его текущей практике.

Существуют как *вендорские* системы сертификации специалистов по информационной безопасности, возникшие как составляющие маркетинговых программ вендоров (CISCO, ISS, Symantec, Check Point и другие), так и *вендорнезависимые* системы.

Вендорнезависимые системы сертификации

подразумевают, что специалисты, прошедшие сертификацию, имеют компетенции, позволяющие организовать комплексную систему безопасности организации (включая периферийную охрану объекта, охраняемый объект, контроль доступа, управление персоналом, криптографию и т.д.) и обеспечить ее поддержку. Специалист имеет знания и в вендорских системах защиты информации.

К таким системам принадлежат: CompTIA Security+

- SANS (SysAdmin, Audit, Network, Security)

- GSEC (Global Information Assurance Certification)

Высшим сертификатом в области информационной безопасности является сертификат CISM (Certified Information Security Manager)

Кроме сдачи экзамена, соискатель подписывает кодекс профессиональной этики ISASA, который присваивается ведущей профессиональной организацией специалистов по управлению информационными системами, по их контролю, аудиту и безопасности (ISASA-Information Systems Audit and Control Association).

*К мультисистемным сертификациям относятся:*

- EXIN - Examination institute for information Science (Экзаменационный институт по информатике);

- EUCIP - Norge European Certification for informatics Professionals (Европейская сертификация специалистов по информатике);

- EeSA - European eSkills Association (Европейская ассоциация по развитию ИКТ-компетенций).

Данные системы начинают использовать Систему ИКТ-компетенций, которая разрабатывается в Европейском Союзе. Система состоит из 6 семейств Европейских ИКТ-профилей: управление бизнесом; управление технологиями; проектирование; разработка; сервис; обслуживание; поддержка, которые объединяют 23 ИКТ-профиля. Структура дерева семейства европейских ИКТ-профилей представлена на рис. 1 [3].

Формальное решение о начале работ над проектом e-CF (e-Competence Framework in Action) было принято в декабре 2008 года, а работа началась в апреле 2009 года. Этот проект направлен, прежде всего, на разработку профессиональных компетенций и стандартов.

CWA 16458:2012 European ICT Professional Profiles (23 Европейских ИКТ-профиля).

CWA 16367:2011 Implementing the e-CF into ICT SMEs (Методика применения e-CF для малого и среднего бизнеса).

CWA 16053:2009 Interoperability of European e-Career Services (Соглашения для построения порталов развития карьеры).

CWA 16052:2009 Certifications in Europe (Методика гармонизации e-CF с ИТ-сертификациями: EXIN, MS, Cisco, Citrix, CompTIA, US based Software Engineering Institute (SEI), German accreditation agency Cert-IT LPI (Linux Professional Institute)).

CWA 16213:2010 End User e-Skills Framework Requirements.

В данной работе участвует и Россия в лице Технического комитета (ТК-2МК-22) по стандартизации



«Информационные технологии» (подкомитет 204 "ИТ-компетенции"), одной из задач которого является перевод и адаптация Европейских ИКТ-компетенций под российский рынок.

Нельзя не отметить "Профессиональные стандарты в области ИТ", разработанные Ассоциацией предприятий компьютерных и информационных технологий АПКИТ. В настоящее время разработаны 14 профессиональных стандартов:

1. Программист.
2. Системный архитектор.
3. Специалист по информационным системам.
4. Системный аналитик.
5. Специалист по системному администрированию.
6. Менеджер информационных технологий.
7. Менеджер по продажам решений и сложных технических систем.
8. Специалист по информационным ресурсам.
9. Администратор баз данных.
10. Специалист информационной безопасности.
11. Системный программист.
12. Программист высокопроизводительных вычислительных систем.
13. Специалист по распределенным вычислительным системам.
14. Специалист по технической документации (Технический писатель).

Указанные стандарты можно использовать как соответствующие ИКТ-профили квалификаций в Системе аттестации и сертификации ИКТ-специалистов в Российской Федерации.

Российская "Система аттестации и регистрации специалистов в области информационно-коммуникационных технологий" была зарегистрирована в Росстандарте в ноябре 2011 года. Данная система создана на основе анализа квалификационных требований, которые предъявляют предприятия при найме специалиста в области ИТ на работу. Было проанализировано более 1000 должностных инструкций специалистов в области ИТ основных производителей и корпоративных пользователей информационно-коммуникационных технологий.

Данные требования были разбиты по 7 семействам, которые объединяют 42 ИКТ-профиля (рис. 2). Семейства выделяются по функциональному принципу. Уровни сертификации подразделяются на 3 уровня (базовый - "Специалист", промежуточный - "Мастер" и экспертный - "Эксперт-аудитор").

Разработанная отечественная независимая система аттестации и регистрации специалистов в области ИКТ-технологий требует постоянного развития с учетом изменений в стандартах в области ИКТ, с учетом опыта западных стран и, в первую очередь, европейских и США, с учетом разработки новых образовательных стандартов.

Результаты анализа американской и европейских ИКТ-компетенций и квалификаций показали, что для качественного развития отечественной системы аттестации стратегически правильным будет выбор направления на гармонизацию с европейской системой.

При этом необходима наиболее полная гармонизация отечественной системы с европейской. В ре-

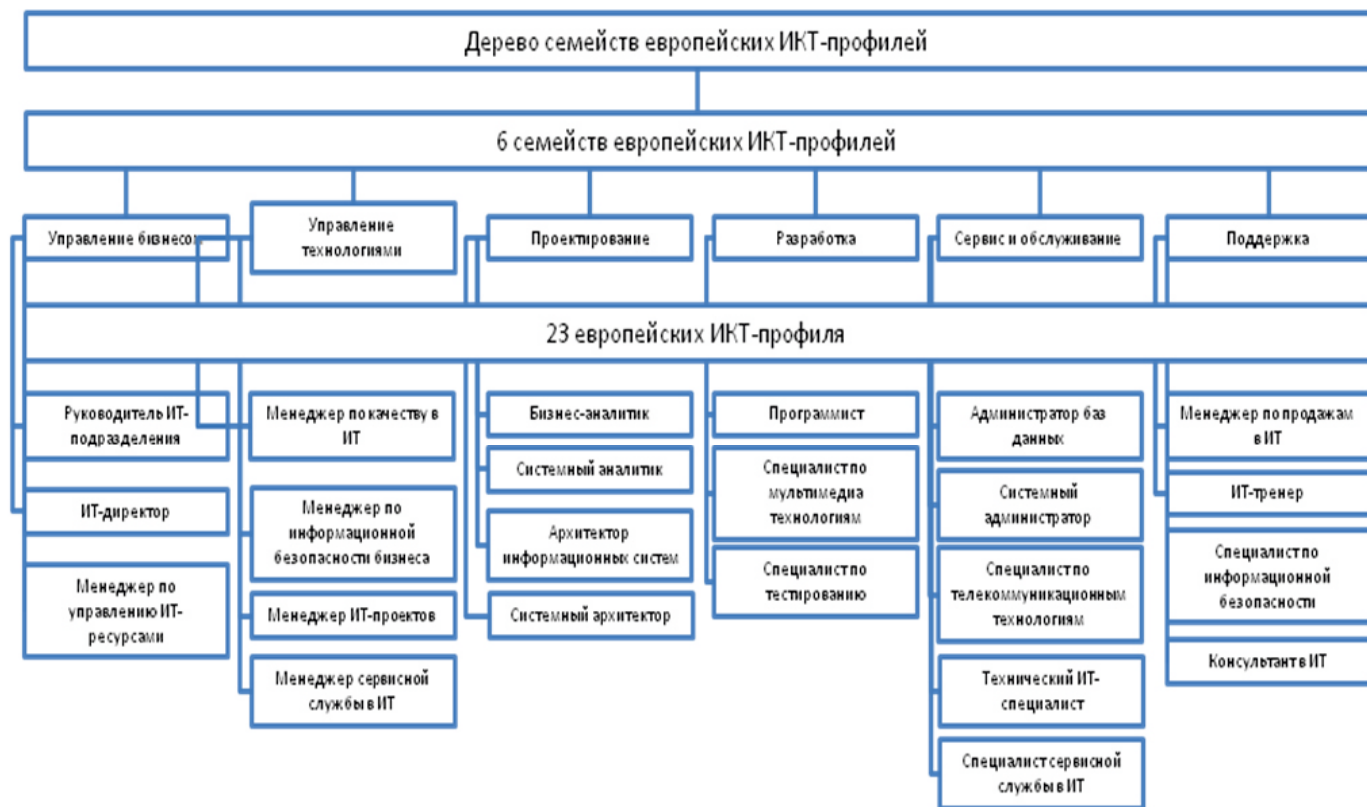


Рис. 1. Дерево семейства Европейских ИКТ-профилей

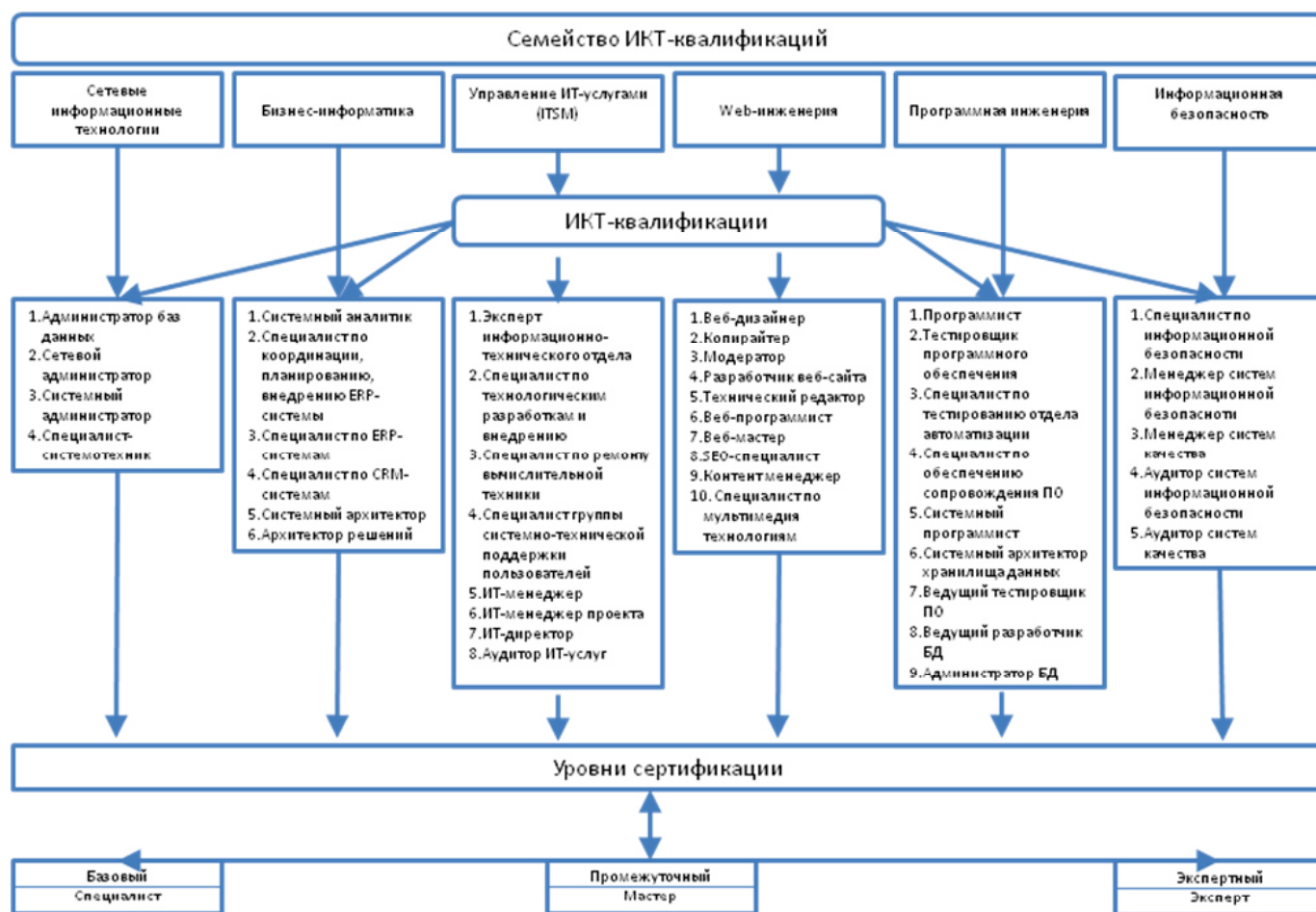


Рис. 2. Дерево семейства Российских ИКТ-профилей

зультате анализа будут дополнены или изменены семейство ИКТ-квалификаций.

Рассмотрение образовательных стандартов и рынка ИКТ-специалистов позволит также сформировать программы переподготовки и повышения квалификации соответствующих специалистов.

Для гармонизации российской системы с европейской и для привязки программ подготовки, переподготовки и повышения квалификации ИКТ-специалистов к европейской системе аттестации и регистрации специалистов в области ИКТ, необходимо разработать двухуровневую структуру, включающую уровень ИКТ-квалификаций и уровень ИКТ-профилей, представленную на рис. 3.

Европейская система включает 23 ИКТ-профиля, которые объединяются в 6 семейств ИКТ-профилей.

Семейства Европейских ИКТ-профилей выбраны исходя из полного жизненного цикла продукта. При всей справедливости такого подхода, существует некоторая некорректность, поскольку жизненный цикл программного продукта, оборудования или предоставления ИТ-услуги различен, что приводит к пересечению и повторению ИКТ-профилей. Кроме того, европейские коллеги пошли на увеличение ИКТ-профилей.

Принципы гармонизации могут быть пояснены на схеме создания подсемейства ИКТ-профилей, когда

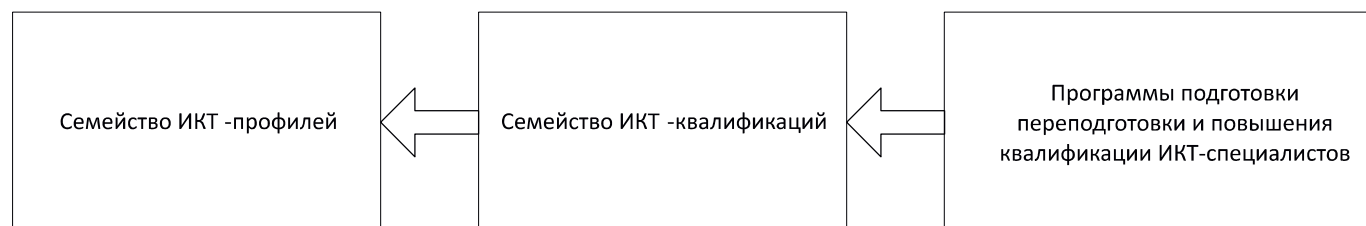


Рис. 3. Схема привязки программ подготовки, переподготовки и повышения квалификации ИКТ-специалистов к европейской системе аттестации и регистрации специалистов в области ИКТ-технологий



Рис. 4. Схема гармонизации Российской и Европейской систем квалификаций

каждое семейство российских ИКТ-профилей, созданных по функциональному принципу, можно разбить на подсемейства, созданные по принципу полного жизненного цикла (рис. 4).

Если сравнить содержание востребованных на отечественном рынке ИКТ-квалификаций с гармонизированной схемой классификации ИКТ-профилей по семействам, то последняя полностью отражает сложившееся к настоящему времени состояние рынка ИКТ-специалистов.

На основе проведенных исследований можно представить непрерывный цикл подготовки, переподготовки и повышения квалификации ИКТ-специалистов (рис. 5). Это позволит корректно и осмысленно определить содержание подготовки специалистов, в зависимости от региональной и отраслевой востребованности определять профили и специализации будущих специалистов и быстро реагировать на изменения спроса рынка труда.

**Литература:**

1. Приказ Минобрнауки России от 12.09.2013г. № 1061 "Об утверждении перечней специальностей и направлений подготовки высшего образования".
2. Сборник Учебно-методических материалов: Приказы Минобрнауки России, справочные материалы по учебно-методическим объединениям, специализации по специальностям высшего профессионального образования. - М.: РИО МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2002. С.396.
3. Вольпян Н.С. Европейский опыт реализации политики развития ИКТ-компетенций. Европейская рамка ИКТ-компетенций. - М.: Softline, 2011. 118с.
4. Азаров В.Н. Система сертификации и регистрации специалистов в области ИКТ-технологий. - М.: Европейский центр по качеству, 2011.
5. Азаров В.Н., Тихонов А.Н. Система аттестации и регистрации специалистов в области информационно-коммуникационных технологий // Качество. Инновации. Образование // 2011. №9. С.14-19.



Рис. 5. Непрерывный цикл подготовки, переподготовки и повышения квалификации специалистов в области ИКТ

6. Азаров В.Н., Тихонов А.Н. Система аттестации и регистрации специалистов в области информационно-коммуникационных технологий // Качество. Инновации. Образования // 2011. №10. С.21-29.

7. Азаров В.Н., Тихонов А.Н. Система аттестации и регистрации специалистов в области информационно-коммуникационных технологий // Качество. Инновации. Образования // 2011. №11. С.10-17.

8. Азаров В.Н., Тихонов А.Н. Системы сертификации ИКТ-специалистов: анализ, сравнение, гармонизация. // Тезисы докладов X Международной научной конференции "Информационные технологии и менеджмент качества" (NIT&QM) / Ред. кол.: А.Н. Тихонов (пред.) и др.; ФГАУ ГНИИ ИТТ "Информика". - М.: ООО "АРТ-ФЛЭШ", 2013. 207 с.

**Азаров Владимир Николаевич,**  
д-р техн. наук профессор,  
зам. директора МИЭМ НИУ ВШЭ.

**Тихонов Александр Николаевич,**  
д-р техн. наук, профессор, Академик РАО.  
Научный руководитель,  
директор МИЭМ НИУ ВШЭ.

V.N. Azarov, A.N. Tikhonov

### TRAINING OF SPECIALISTS IN THE IT FIELD: EXPERIENCE, PROBLEMS AND PROSPECTS

The work deals with training in the field of information and communication technologies, educational standards and their interrelationship with the professional standards, building systems assessment and certification of qualifications, a system of continuous training, retraining, advanced training and certification in the field of information and communication technologies.

**Keywords: certification, attestation, IT, IT services, information and communication technology, ICT profiles, system**

#### References:

1. Order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation of 12.09.2013 № 1061 "Ob utverzhdenii perechnej special'nostej i napravlenij podgotovki vysshego obrazovanija"

2. Sbornik Uchebno-metodicheskikh materialov: Priказы Minobrazovanija Rossii, spravochnye materialy po uchebno-metodicheskim ob'edinenijam, specializacii po special'nostjam vysshego professional'nogo obrazovanija. - M.: RIO MSTU A.N. Kosygina, 2002 - P. 396

3. Vol'pjan N.S., Evropejskij opyt realizacii politiki razvitija IKT- kompetencij. Evropejskaja ramka IKT-kompetencij. M.: Softline, 2011. - 118 p.: ill.

4. Azarov V.N., Sistema sertifikacii i registracii specialistov v oblasti IKT-tehnologij. M. Evropejskij centr po kachestvu, 2011

5. Azarov V.N., Tikhonov A.N. Sistema attestacii i registracii specialistov v oblasti informacionno-kommunikacionnyh tehnologij // Kachestvo. Innovacii. Obrazovanie // №9, 2011, p. 14-19

6. Azarov V.N., Tikhonov A.N., Sistema attestacii i registracii specialistov v oblasti informacionno-kommunikacionnyh tehnologij // Kachestvo. Innovacii. Obrazovanija // №10, 2011, p. 21-29

7. Azarov V.N., Tikhonov A.N., Sistema attestacii i registracii specialistov v oblasti informacionno-kommunikacionnyh tehnologij // Kachestvo. Innovacii. Obrazovanija // №11, 2011, p. 10-17

8. Azarov V.N., Tikhonov A.N., Sistemy sertifikacii IKT-specialistov analiz, sravnenie, garmonizacija. Tezisy doklada X Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii "Informacionnye tehnologii i menedzhment kachestva" (NIT&QM), Editorial board: A.N. Tihonov (chmn.) etc.; FGAU SRI ITT "Informika". - M.: ООО "ART-FLJeSh", 2013. - 207 p.: ill.

**Azarov Vladimir Nikolaevich,**  
Doctor of Technical Sciences, Professor,  
Deputy Director MIEM HSE.

**Tikhonov Alexandr Nikolaevich,**  
Doctor of Technical Sciences, Professor,  
Member of the Russian Academy of Education.  
Academic Supervisor, Director MIEM HSE.

А.С. Митрофанов, И.П. Митрофанова

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИННОВАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ВУЗОВ

В статье представлены данные мониторинга инновационной деятельности вузов, а также выполнена попытка оценки влияния инновационной инфраструктуры вузов на экономическое развитие регионов.

**Ключевые слова:** инновационная деятельность, национальная инновационная структура, мониторинг, инновационные кластеры, федеральные университеты

**В** настоящее время для стран, выбравших путь ускоренного развития, участие в инновационной деятельности становится обязательным, т.е. становится жизненно необходимым наличие в стране национальной инновационной системы (НИС). На сегодняшний день, как показывает сложившаяся практика передовых стран, инновационная система включает в себя три взаимосвязанных звена, отвечающих за научные исследования в рамках инновационного процесса. Первым из элементов НИС можно назвать университеты, многие из которых стремятся занять лидирующие места во всевозможных рейтингах. Вторым элементом системы являются Национальные лаборатории, огромные институты, занятые каким-либо направлением прикладной науки. Третий элемент НИС - это инновационные кластеры, которые значительно отличаются от традиционных промышленных аналогов. Особенностью инновационных кластеров является тесная связь не только между фирмами, их поставщиками и клиентами, но и взаимодействие с крупными научно-исследовательскими центрами и университетами, которые генерируют инновационное знание и тем самым формируют высокий образовательный уровень региона и мотивируют университеты, научно-исследовательские центры и компании на создание и коммерциализацию инновационных технологий [1]. Повышение конкурентоспособности экономики с использованием кластерных подходов становится базовым элементом стратегии развития страны [2].

Если проанализировать одну из составляющих национальной инновационной системы России, в частности, инновационную деятельность федеральных университетов (ФУ) РФ, созданных для развития системы высшего профессионального образования на основе оптимизации региональных образовательных структур и укрепления связей образовательных учреждений высшего образования с экономикой и социальной сферой, то можно наблюдать следующую картину.

В целях формирования инновационной среды, развития взаимодействия между ФУ и промышленными предприятиями, поддержки создания хозяйственных обществ, Минобрнауки РФ был объявлен конкурсный отбор программ развития инновационной инфраструктуры (ИИ), включая

поддержку малого инновационного предпринимательства федеральных образовательных учреждений высшего профессионального образования. Для развития комплексной инновационной инфраструктуры, позволяющей реализовать поставленные цели в рамках реализации Постановления Правительства РФ от 9 апреля 2010 г. №219 "О государственной поддержке развития инновационной инфраструктуры в федеральных образовательных учреждениях высшего профессионального образования" (с изменениями от 3 июня 2011 г.), вузам было выделено по результатам конкурсного отбора в 2010 году до 150 млн. рублей сроком на 3 года, а в 2011 году - до 90 млн. рублей.

В соответствии с п.6 данного постановления основными показателями оценки выполнения программы развития инновационной инфраструктуры образовательного учреждения являются:

а) комплексность созданной инновационной инфраструктуры образовательного учреждения и объем выполняемых на ее базе работ и услуг;

б) эффективно действующая система регистрации и учета результатов интеллектуальной деятельности;

в) количество результатов интеллектуальной деятельности, принятых к бюджетному учету;

г) количество хозяйственных обществ, созданных образовательным учреждением;

д) количество рабочих мест в созданных инновационной инфраструктуре и хозяйственных обществах;

е) количество студентов, аспирантов и представителей профессорско-преподавательского состава, участвующих в работе хозяйственных обществ;

ж) количество реализуемых созданными хозяйственными обществами проектов, поддержанных Фондом содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере и другими организациями, а также объем привлеченных внебюджетных средств;

з) объем научно-исследовательских и научно-конструкторских работ, выполняемых в образовательном учреждении;

и) количество подготовленных и повысивших квалификацию инновационно-ориентированных кадров для малого и среднего инновационного предпринимательства по программам, разработанным

ным в образовательном учреждении;

к) численность профессорско-преподавательского состава и сотрудников образовательного учреждения, прошедших стажировки и программы повышения квалификации в сфере инновационного предпринимательства и трансфера технологий на базе объектов инновационной инфраструктуры ведущих иностранных университетов;

л) объем высокотехнологичной продукции, созданной с использованием элементов инновационной инфраструктуры образовательного учреждения [3]. В соответствии с этим для вузов, создавших инновационные инфраструктуры и получивших поддержку в рамках Постановления №219, определены плановые значения данных показателей реализации Программы на период 2010-2016 гг. (56 вузов-победителей конкурса 2010 года) и на период 2011-2017 гг. (22 вуза-победителя конкурса 2011 года).

За 2010 год только 11 вузов-участников Программы (из 53 вузов, представивших сведения) выполнили все запланированные показатели.

9 вузов не выполнили 1 показатель, 11 вузов - 2 показателя, 8 вузов - 3 показателя, а 14 вузов не выполнили 4 и более показателей.

За 2011 год 15 вузов-участников Программы (из 74 вузов) выполнили все запланированные показатели, 13 вузов не выполнили 1 показатель, 18 вузов - 2 показателя, 13 вузов - 3 показателя, а 15 вузов не выполнили 4 и более показателей. По 4 вузам данные отсутствуют.

Одним из важных показателей является *количество результатов интеллектуальной деятельности, принятых к бюджетному учету*. Этот показатель нуждается в уточнении, прежде всего, для понимания коммерческой перспективности результатов интеллектуальной деятельности (РИД). Постановление на баланс любых РИД, созданных в ВУЗе, приводит к неоправданным затратам, так как подавляющая часть этих нематериальных активов не может быть использована для получения доходов. Кроме того, к затратам по постановке РИД на учет добавляются затраты на поддержание патентов, которые также не являются оправданными. Помимо коммерческой перспективности РИД важной информацией является их структура (патенты, свидетельства, "ноу-хау"), стоимость, по которой ВУЗы ставят их на баланс, а также стоимость прав на использование РИД, которые ВУЗы вносят в качестве взноса в уставный капитал создаваемых хозяйственных обществ.

#### Количество и стоимость РИД

На 01.01.2012 года этот показатель по всем ВУЗам составил 2208 РИД. За семь месяцев 2012 года к бюджетному учету было принято 1812 РИД.

В Таблице 1 приведено процентное соотношение ВУЗов, отражающее количество РИД, поставленных ими на бюджетный учет на 01.01.12 г и за 7 месяцев 2012 г.

Из Таблицы 1 видно, что за 7 месяцев 2012 года увеличилась доля ВУЗов, которые ставили на баланс менее 10 РИД и менее 20 РИД. Это вызвано тем, что более сильные ВУЗы по объективным обстоятельствам снизили свою активность, а у менее сильных ВУЗов нет ни возможности, ни необходимости ставить на баланс большое количество РИД.

Что касается тенденций работы с РИД за 7 месяцев 2012 г., то здесь наблюдается следующее:

- увеличивается средняя стоимость РИД, принимаемая к бюджетному учету. Это вызвано тем, что ВУЗы перестали создавать хозяйственные общества преимущественно для отчетности, как это было в 2011 году. При создании обществ для коммерциализации РИД ВУЗы стали больше внимания уделять их стоимости, которая во многом определяет долю ВУЗа в уставном капитале;

- среди РИД, которые ВУЗы ставят на бюджетный учет, продолжает увеличиваться доля "ноу-хау". Это вызвано необходимостью более оперативного создания хозяйственных обществ, что невозможно сделать в случае, если разработка будет патентоваться.

#### Стоимость и структура прав на РИД, внесенных в уставный капитал хозяйственных обществ

Общая стоимость прав на РИД, внесенных в уставный капитал хозяйственных обществ, за 7 месяцев 2012 года, составила 308.5 млн. руб., что значительно больше, чем за 2011 год - 46.9 млн. руб. Это также является подтверждением того, что ВУЗы стали более объективно оценивать права на использование РИД, которые они вносят в уставный капитал.

По-прежнему, в подавляющем большинстве случаев права на использование РИД передаются в уставной капитал в форме неисключительной лицензии, что является наименее удобной формой передачи интеллектуальной собственности для потенциального инвестора. Сложившаяся ситуация

Таблица 1

№	Количество РИД, принятых к бюджетному учету	Процент от общего количества ВУЗов на 01.01.2012 г.	Процент от общего количества ВУЗов на 01.08.2012 г.
1.	До 10 РИД	20.5	43.8
2.	От 10 до 20	23.1	15.2
3.	От 20 до 50	20.5	29.5
4.	От 50 до 100	17.9	8.6
5.	Более 100	18.0	2.9

вызвана недостаточным пониманием юридическими службами ряда ВУЗов разницы между определениями "исключительные" права и "исключительная лицензия".

В качестве взносов в уставный капитал ВУЗы вносили право использования следующих РИД - патенты - 44%; свидетельства - 22%; "ноу-хау" - 34%. Необходимо отметить наличие устойчивой тенденции увеличения доли "ноу-хау" в общем количестве РИД, принимаемых к бюджетному учету. Это объективная тенденция, которая вызвана следующими обстоятельствами:

- длительностью и сложностью получения патента;
- необходимостью оформления соответствующих документов для получения свидетельства;
- простотой внесения прав на использование РИД, оформленных в виде "ноу - хау", в уставной капитал хозяйственных обществ, что связано с отсутствием необходимости регистрировать лицензионный договор в Роспатенте.

В то же время необходимо отметить, что оформление РИД и прав на использование РИД в форме "ноу-хау" требует наличия в ВУЗе и в хозяйственном обществе соответствующего комплекта документов. Отсутствие этих документов может в дальнейшем создать сложности при работе хозяйственного общества.

#### Количество хозяйственных обществ

На 01.01.2012 года ВУЗами, реализующими программу развития инновационной инфраструктуры (ИИ), было создано 618 хозяйственных обществ (ХО). За семь месяцев 2012 года ВУЗы отчитались в создании 746 таких обществ. На процесс создания ХО повлияли две группы разнонаправленных причин.

К первой, положительно влияющей, можно отнести повышение мотивации ВУЗов и их сотрудников в создании обществ, обусловленное, прежде всего, имеющимися историями успеха в созданных ХО, а также наличие возможностей привлечения финансирования в созданные ХО по различным программам поддержки малого и среднего бизнеса.

Ко второй, отрицательно влияющей, можно отнести следующее:

- ВУЗы стали значительно меньше создавать ХО для отчета, как они зачастую поступали в 2011 году. В связи с этим, создание обществ стало производиться под конкретные проекты, что уменьшило их количество;

- в первые 7 месяцев 2012 года существовала неопределенность при создании обществ, одним из учредителей которого является автономное учреждение. Это, по-существу, остановило процессы создания обществ в ряде сильных ВУЗов (федеральные университеты, НИУ и пр.). После вступления с 01.01.2013 г. в действие нового закона об образовании эта неопределенность снята, что повысит активность ВУЗов при создании обществ;

- в первые 7 месяцев 2012 года ВУЗы уделяли большое внимание приведению документов обществ, созданных с их участием, в полное соответствие с действующим законодательством. В частности, в ряде ВУЗов были решены вопросы, связанные с оформлением внесения в уставный капитал прав на использование интеллектуальной собственности, ряд обществ были включены в реестр, который давал право на льготное налогообложение и пр. В связи с этим ВУЗы снижали свою активность в создании обществ до момента "наведения порядка".

В результате влияние положительных причин оказалось более весомым, чем отрицательных, так как количество созданных ХО за 7 месяцев 2012 года оказалось больше, чем за весь 2011 год. В дальнейшем, в связи с ослаблением влияния отрицательно действующих причин, можно ожидать увеличения темпов создания ХО.

Создание хозяйственных обществ является основным условием коммерциализации РИД, так как в настоящее время это единственно возможный путь. Таким образом, без ХО инновационная инфраструктура ВУЗа не в состоянии обеспечить ВУЗу дополнительные доходы [4]. Количество созданных ХО и их возможность заниматься коммерческой деятельностью выступают одним из наиболее важных условий практической востребованности ИИ.

В Таблице 2 представлено процентное соотношение ВУЗов, отражающее количество созданных ХО на 01.01.2012г. и на 01.08.2012г.

Таким образом, на 01.08.2012 года не более 20% от общего количества победителей Конкурса могут утверждать, что ими создан "пояс малых инновационных предприятий", позволяющий развивать коммерческую составляющую ВУЗа, в том числе, за счет коммерциализации созданных им РИД. Усилия остальных ВУЗов, направленные на реализацию этой цели, будут бесперспективны до тех пор, пока ими не будет создано 10-15 ХО.

Таблица 2

№	Количество созданных ХО (победители первого этапа)	Процент от общего количества ВУЗов на 01.01.2012 г.	Процент от общего количества ВУЗов на 01.08.2012 г.
1.	Менее 5	50.0	71.4
2.	От 5 до 10	28.6	18.6
3.	От 11 до 20	10.7	7.1
4.	Более 20	10.7	2.9

### Анализ деятельности хозяйственных обществ, созданных на базе ИИ ВУЗов

Общий объем продукции, произведенной ХО, созданными ВУЗами, представлен на рис. 1. Радует, что за последние три года наметилась тенденция роста выручки ХО. Исключение составляют ХО ФУ.

Многие ХО успешно выходят на международный рынок. Результаты зарубежной деятельности ХО представлены на рис. 2.

Следует отметить, что тенденция роста данного показателя, особенно скачок в 2011 году, является одним из положительных эффектов ПРИИ в целом.

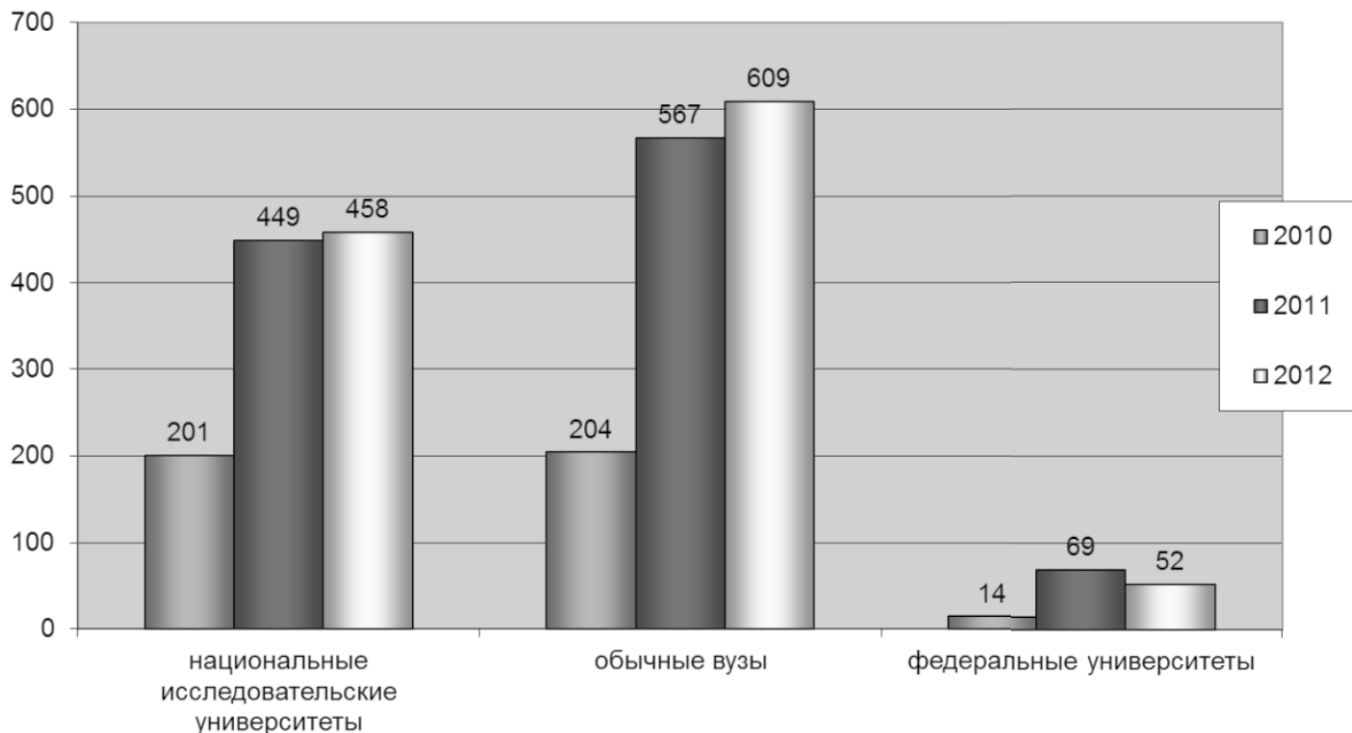


Рис. 1. Оборот ХО при ВУЗах

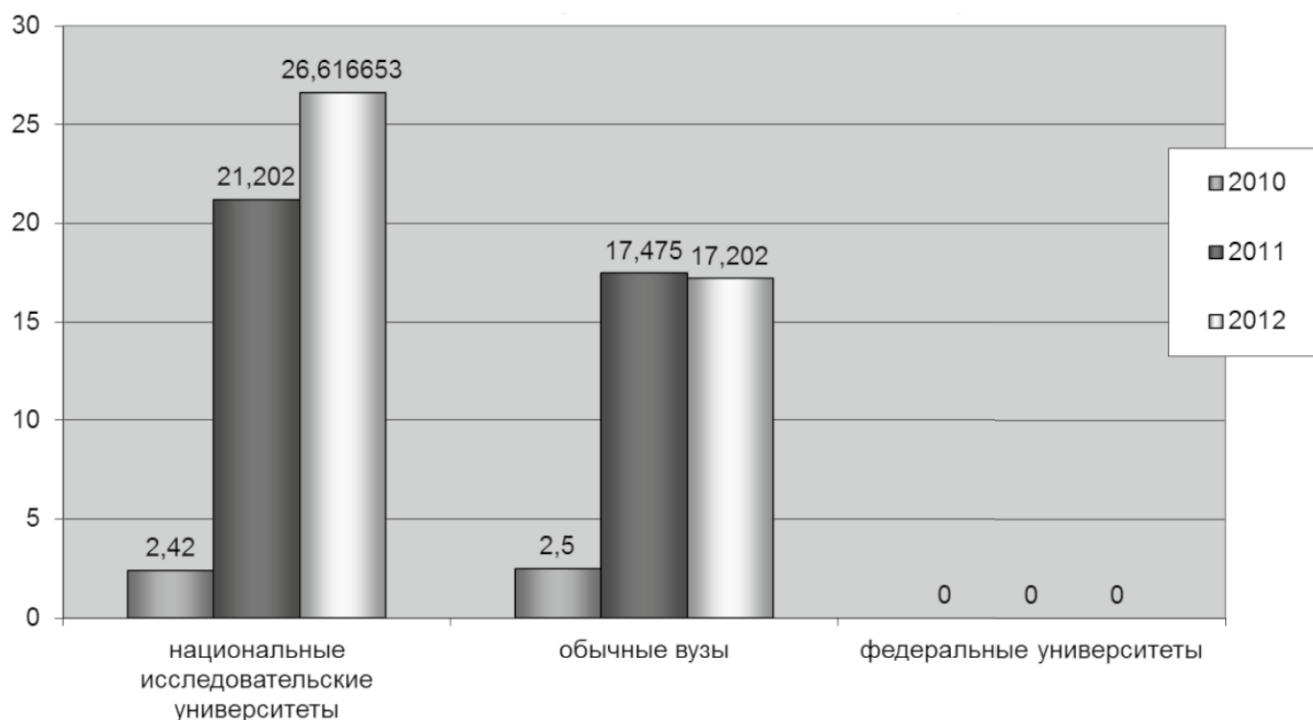


Рис. 2. Общий объем работ (услуг), выполненных хозяйственными обществами для зарубежных компаний, млн. руб.



Лидерами в данной сфере, несомненно, являются НИУ, поскольку ХО используют при создании инновационной продукции их (НИУ) большой научный потенциал, что и делает их продукцию конкурентоспособной. К сожалению, и здесь ФУ похвастаться нечем.

Количество малых предприятий, созданных в 2010-2012 годах, распределённое по типам ВУЗов, представлено на рис. 3.

В целом можно сказать, что за 2010-2012 годы ХО, созданные ВУЗами, окрепли, вышли на хорошие "стартовые" показатели и имеют реальные возможности эффективно вести коммерческую деятельность. В то же время нужно отметить, что первые результаты создания и работы хозяйственных обществ говорят о том, что в большинстве ВУЗов эта (коммерческая) деятельность идет более медленными темпами, чем планировалось первоначально. Сложившаяся ситуация во многом обусловлена недооценкой руководством ВУЗов тех возможностей, которые могут быть получены при взаимодействии ВУЗа и ХО в связи с тем, что в ряде ХО ведется коммерческая деятельность, позволяющая получать дополнительное вознаграждение как сотрудникам ВУЗа, так и его студентам и аспирантам.

Очень важно произвести количественную оценку вклада ИИ ВУЗов - участников ПРИИ - в экономическую деятельность регионов РФ. На рис. 4. представлены диаграммы, отражающие долю вуза на рынке инновационной продукции округа. Лидирующее место по размеру участия занимают ВУЗы Северо-

кавказского округа. С одной стороны, это можно объяснить достаточно небольшим рынком инновационной продукции в регионах данного округа, но с другой стороны, это говорит о том, что ВУЗы в данном округе оказывают существенное влияние на развитие рынка инновационной продукции.

Также важно отметить, что доля ВУЗов на рынке инноваций демонстрирует в 2010, 2011 годах устойчивый ежегодный рост в размере 20-40%. Данные за 2012 год приведены по состоянию на 01.08.2012, и есть уверенность, что данная тенденция роста распространится и далее. Это хороший показатель, который значительно опережает рост самого рынка инноваций (не более 4-10 % в год). Если данная тенденция сохранится, то ВУЗы к 2017 году займут лидирующее место на рынке инновационной продукции своих округов.

Большее влияние инновационная деятельность ВУЗов оказывает на инновационное развитие регионов. На рис. 5 можно видеть, что инновационная продукция, производимая ИИ ВУЗов, в некоторых регионах уже занимает более четверти рынка инновационных товаров, работ и услуг.

Подводя общий итог можно сказать, что в целом, в процессе реализации ПРИИ ВУЗы сделали качественный и количественный "скачок" практически по всем показателям эффективности, что, при условии сохранения данной тенденции, внушает оптимизм и позволяет надеяться, что к 2017 году ВУЗы будут иметь "полноценную" инновационную структуру, которая позволит существенно повысить их экономическую устойчивость за счёт средств, полученных

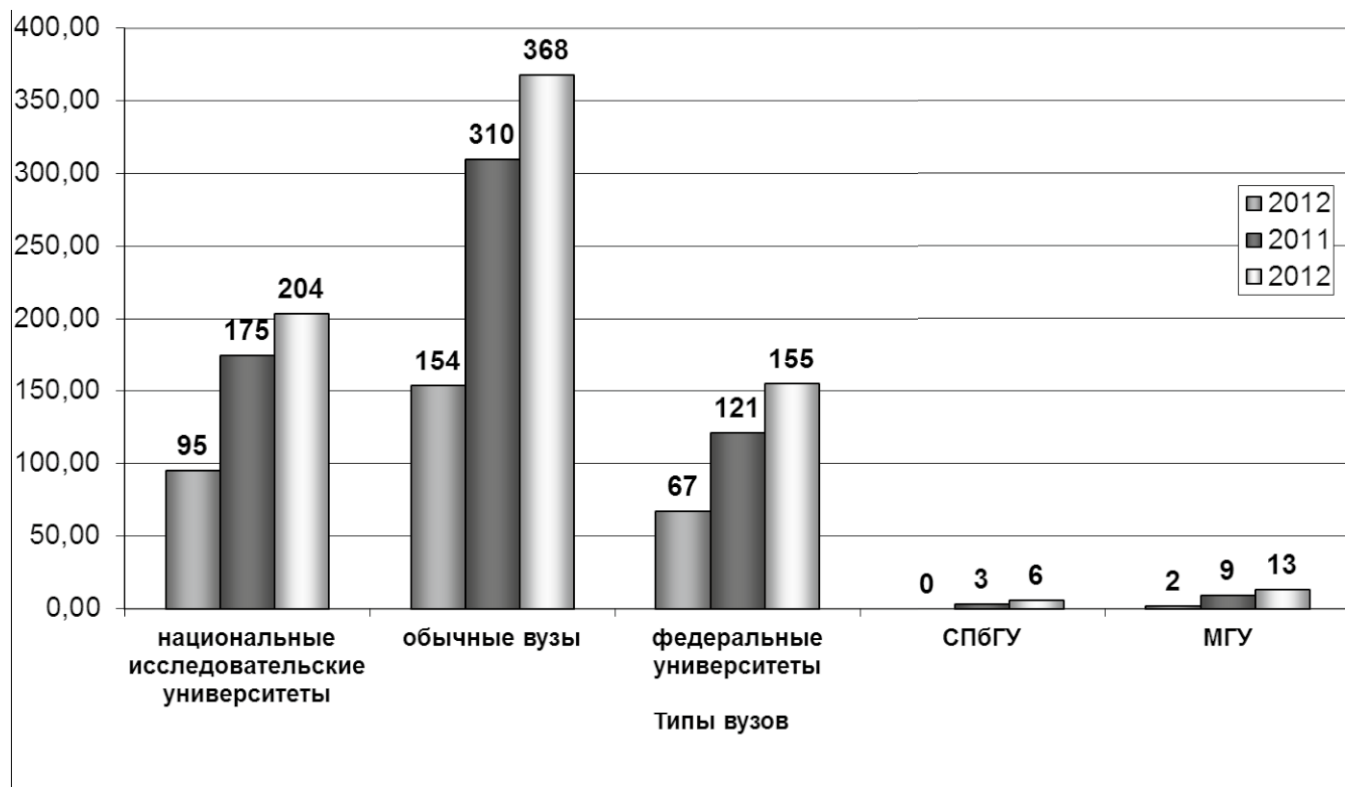


Рис. 3. Количество малых предприятий, созданных ВУЗами

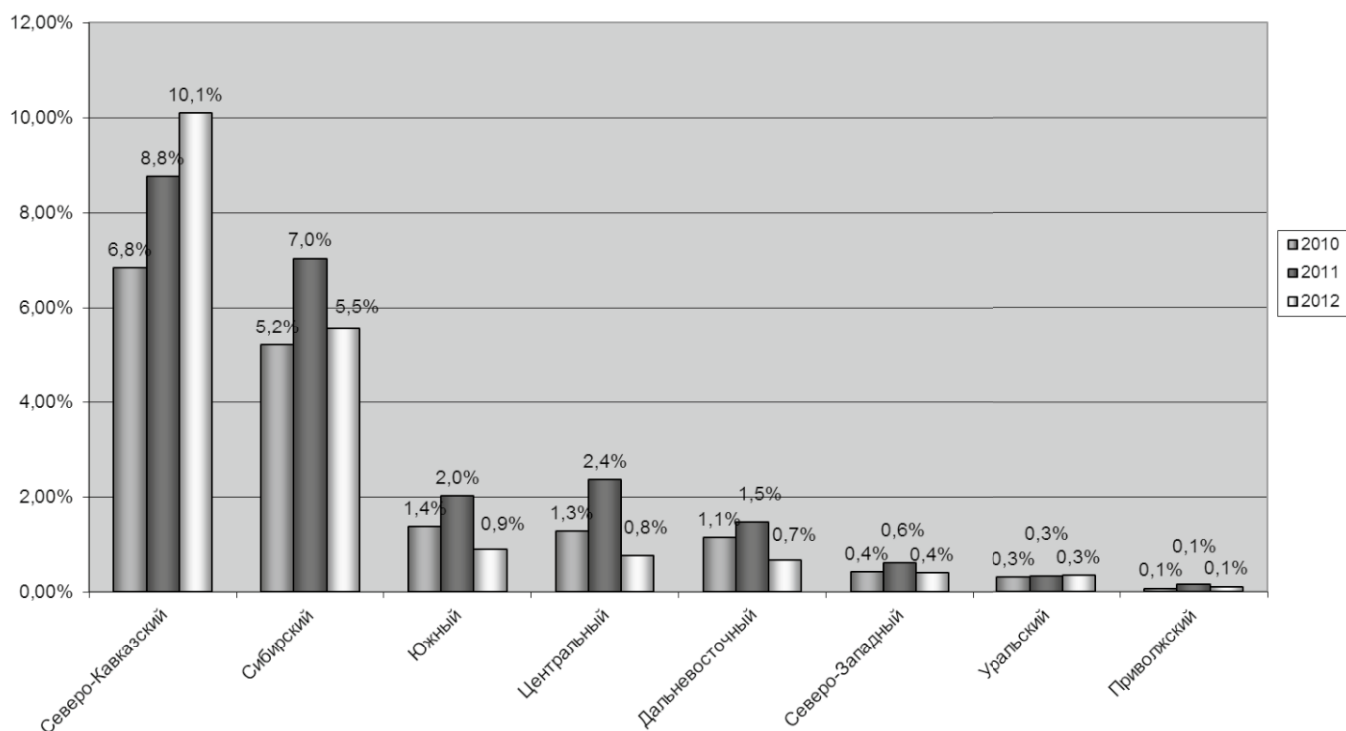


Рис. 4. Отношение инновационной продукции ВУЗов к объёму инновационной продукции, производимой в округе

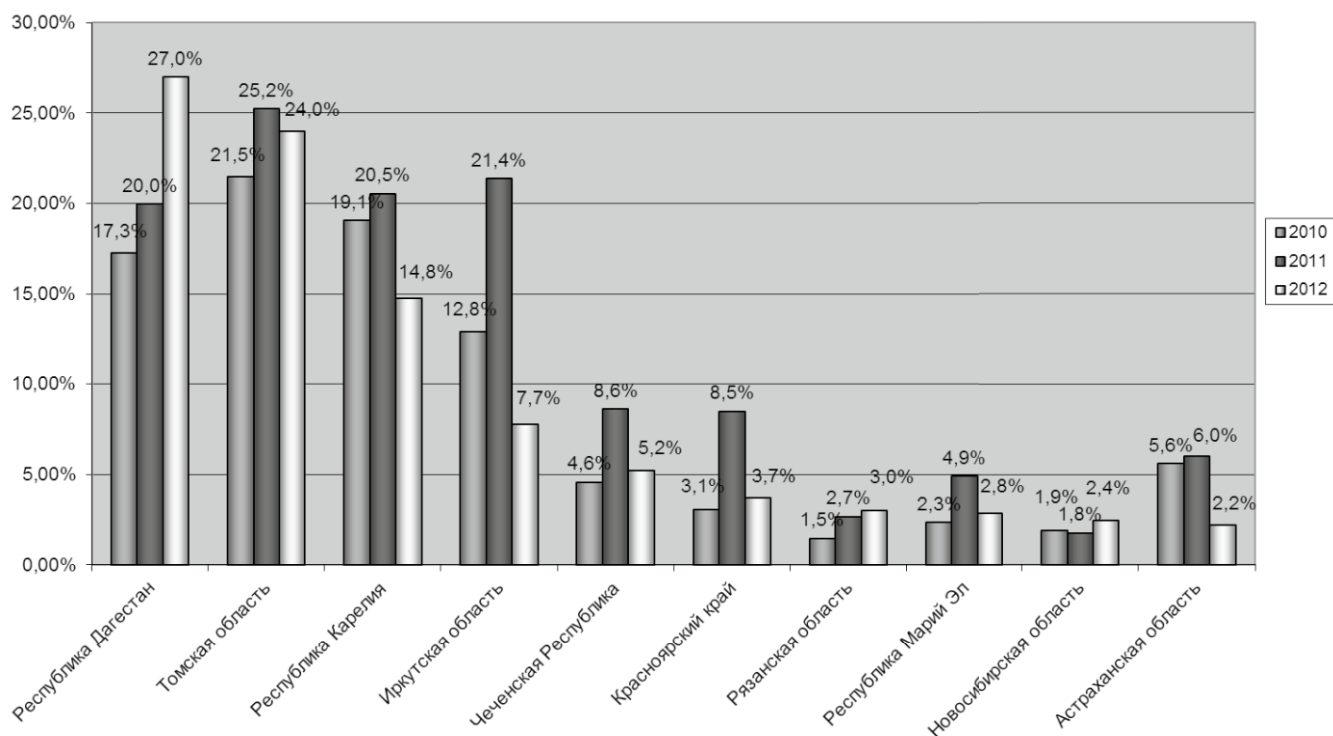


Рис. 5. Отношение инновационной продукции ВУЗов к объёму инновационной продукции, производимой в регионе (10 "лучших" регионов)



Н.А. Мешков

## ПРИМЕНЕНИЕ ПОДХОДА САМООРГАНИЗАЦИИ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫМ РАЗВИТИЕМ РОССИЙСКОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА В УСЛОВИЯХ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЩЕСТВА

Излагается методика системного моделирования инновационного развития российского образовательного комплекса (РОК). Обосновываются возможность и целесообразность применения подхода самоорганизации при решении задачи прогнозирования в интеллектуальной системе управления инновационным развитием РОК в условиях информационного общества. Формулируется самоорганизующаяся модель для прогнозирования в системе управления инновационным развитием РОК.

**Ключевые слова:** модернизация образования, инновационное развитие, информационное общество, российский образовательный комплекс, информационно-коммуникационное образовательное пространство, интеллектуальные системы управления, подход самоорганизации, самоорганизующаяся прогнозная модель

Ключом к существенному повышению социально-экономической эффективности функционирования российского образовательного комплекса (РОК) в современных условиях является использование возможностей, предоставляемых участникам рынка образовательных услуг и товаров образовательного назначения информационным обществом, формирование на базе Интернет единого общероссийского информационно-коммуникационного образовательного пространства (ИКОП). Реализуя возможности, предоставляемые информационным обществом, можно создать интеллектуальную систему управления инновационным развитием РОК. Построение такой системы предполагает реализацию механизма синтеза цели управления, динамической экспертной системы, методов самоорганизации, принятия решений и прогнозирования, объединенных в рамках функциональной структуры П.К. Анохина.

Настоящая статья является логическим продолжением и развитием статьи "Постановка и решение задачи прогнозирования в интеллектуальной системе управления инновационным развитием российского образовательного комплекса в условиях информационного общества" [1], а также других работ автора [2-4], посвященных анализу перспектив модернизации российского образования на основе реализации возможностей, предоставляемых информационным обществом.

### 1. Цель и задачи исследования

Целью исследования является обоснование целесообразности применения подхода самоорганизации при решении задачи прогнозирования в интеллектуальной системе управления инновационным развитием российского образовательного комплекса в условиях информационного общества.

Достижение цели исследования связано с решением следующих основных задач:

- разработать методику моделирования инновационного развития РОК;
- показать возможность и целесообразность применения подхода самоорганизации при решении задачи прогнозирования в интеллектуальной системе управления инновационным развитием РОК в условиях информационного общества;

- предложить самоорганизующуюся модель для прогнозирования в системе управления инновационным развитием РОК.

### 2. Системное моделирование инновационного развития РОК

Для выявления и изучения тенденций, оказывающих доминирующее воздействие на развитие российской системы образования, моделирования и прогнозирования инновационной деятельности в сфере образования следует использовать системные экономико-математические модели.

В связи с переходом России к рынку особо актуальными представляются сегодня системные модели гермейеровского типа [5]. В гермейеровских системах нет отношений подчиненности: в условиях рынка экономические отношения между всеми хозяйствующими субъектами, независимо от их организационно-правовой формы и формы собственности на их имущество, строятся на принципах равенства, автономии воли и имущественной самостоятельности их участников.

Разные системообразующие факторы формируют разные системные модели. В сфере образования в классе систем гермейеровского типа в первую очередь можно выделить модели, предназначенные для решения следующих задач:

- оптимизация соотношения объемов средств, поступающих в сферу образования из трех источников: государство (главная цель государства - эффективные инвестиции), хозяйствующие субъек-

ты (главные цели всех хозяйствующих субъектов - потребление и эффективные инвестиции), население (главная цель - потребление) (главная (глобальная) цель системы "государство - хозяйствующие субъекты - население - РОК" заключается в обеспечение социальной и духовной консолидации, конкурентоспособности и безопасности нации, личности, общества и государства путем воспитания, социально-педагогической поддержки становления и развития высоконравственного, ответственного, творческого, инициативного, компетентного гражданина России);

- оптимизация распределения бюджетных средств между федеральным центром и регионами (глобальная цель системы - повышение качества образования в регионах);

- финансирование укрепления и развития материально-технической базы организаций РОК (независимо от их организационно-правовой формы и формы собственности на их имущество) из бюджетов всех уровней и средств, выделяемых хозяйствующими субъектами, осуществляющими предпринимательскую деятельность на рынке образовательных услуг и товаров образовательного назначения (глобальная цель системы - повышение качества образования в стране в целом);

- усиление роли объединений образовательных организаций, ассоциаций и общественных организаций в управлении инновационным развитием образования (глобальная цель системы - улучшение ситуации в сфере образования).

Там, где есть отношения подчиненности (прежде всего, в бюджетном секторе образования), РОК и его подсистемы можно рассматривать как активные системы [6]. В активных системах один или несколько управляемых субъектов - активных элементов (АЭ) могут целенаправленно выбирать свое состояние, руководствуясь личными интересами и предпочтениями. Предполагается, что активные элементы выбирают такие состояния, которые являются для них наилучшими при заданных управляющих воздействиях. Управляющие воздействия органа управления, в свою очередь, зависят от состояний АЭ.

Различия в целевых функциях АЭ порождают деление задач управления активными системами на задачи планирования (когда все АЭ действуют в соответствии с планами, разрабатываемыми органом управления на основании информации, предоставленной самими АЭ) и стимулирования (когда АЭ стимулируются органом управления для выполнения нужных ему действий).

В терминах теории активных систем могут быть сформулированы, в частности, следующие задачи:

- повышение эффективности управления по схеме: территориальный орган управления образованием → подотчетные ему организации;
- повышение эффективности управления по схеме: хозяйствующие субъекты → связанные с ними договорными отношениями субъекты РОК;
- повышение эффективности управления по схеме: руководитель образовательной организации →

персонал образовательной организации;

- разработка методов комплексной оценки результатов деятельности служб, звеньев и подразделений образовательных организаций;

- совершенствование системы организации поставок товаров, выполнения работ, оказания услуг для нужд субъектов РОК;

- совершенствование процедур лицензирования и аккредитации субъектов образовательной деятельности;

- повышение достоверности результатов экспертизы качества образовательных услуг;

- разработка методов оценки качества образовательных услуг;

- совершенствование процедур сертификации образовательных услуг;

- повышение качества подготовки педагогических кадров;

- повышение эффективности управления развитием приоритетных направлений науки и техники;

- повышение эффективности функционирования системы мониторинга удовлетворенности населения РФ качеством, объемами и условиями получения образовательных услуг;

- повышение эффективности функционирования системы мониторинга удовлетворенности работников образования условиями их труда.

Для качественного анализа процесса инновационного развития РОК в условиях информационного общества целесообразно использовать методы и средства теории самоорганизации - синергетики [7]. Теория самоорганизации исходит из того, что все происходящие в социально-экономических системах функционально сложные явления могут быть описаны достаточно простыми системами уравнений. При проведении качественного анализа основной акцент делается на определении характерных черт всего изучаемого процесса в целом, на прогнозировании его дальнейшего развития.

Информационно-коммуникационное образовательное пространство представляет собой некую виртуальную площадку, на которой происходит обмен одних ценностных факторов, имеющих отношение к уровню образования человека, на другие. С возникновением и развитием обменных процессов в ИКОП возникает и развивается социальная общность участников образовательных процессов, определяется их ценностная ориентация, совершенствуются способы их общения через Интернет [8].

Автором были построены и исследованы системные синергетические модели важнейших составляющих процесса инновационного развития РОК в ИКОП [3]:

- информационного развития ИКОП;
- экономического развития ИКОП;
- предпринимательской активности субъектов РОК в ИКОП;
- развития науки в ИКОП;
- профессиональной подготовки организаторов образовательного процесса и преподавателей;
- выработки коллективных решений, направленных





тельного Интернет-сообщества - объединения людей, имеющих общие интересы, общую цель - становление и развитие высоконравственного, ответственного, творческого, инициативного, компетентного гражданина России.

#### 4. Самоорганизующаяся модель для прогнозирования в системе управления инновационным развитием РОК

Для прогнозирования в системе управления инновационными процессами, происходящими в ИКМПП, можно использовать следующую самоорганизующуюся модель:

$$\Phi(x) = \sum_{i=1}^n a_i \mu_i(f_i x).$$

Здесь  $n$  - число базисных функций в модели,  $\mu_i$  - базисные функции из параметризованного множества

$$F_p = \left\{ a_j \mu_j(f_j x) \mid j = \overline{1, m} \right\}$$

(каждой базисной функции ставится в соответствие

двумерный вектор параметров  $(a_i, f_i)^T$ , где  $a$  - амплитуда,  $f$  - частота).

#### Заключение

Из всего вышеизложенного можно сделать следующие обобщающие выводы:

- для выявления и изучения тенденций, оказывающих доминирующее воздействие на развитие российской системы образования, моделирования и прогнозирования инновационной деятельности в сфере образования предлагается использовать системные экономико-математические модели, учитывающие специфику рынка образовательных услуг и товаров образовательного назначения, наличие отношений подчиненности между органами управления образованием и национальными исследовательскими университетами, научно-учебными центрами и другими субъектами РОК в бюджетном секторе образования, а также специфику процессов самоорганизации РОК;

- в связи с тем, что модели инновационных процессов, характерных для РОК, представляющие собой уравнения с жестко заданной структурой, в условиях постоянно меняющихся условий среды функционирования и собственного состояния РОК нередко становятся неадекватными, построение прогнозирующих моделей, включающих доминирующие (определяющие) параметры РОК, предлагается осуществлять методом самоорганизации;

- предложена самоорганизующаяся модель для прогнозирования в системе управления инновационным развитием РОК.

#### Литература:

1. Мешков Н.А. Постановка и решение задачи прогнозирования в интеллектуальной системе управления инновационным развитием российского образовательного комплекса в условиях информационного общества // Качество. Инновации. Образование. 2013. № 12. С. 3-8.

2. Мешков Н.А. Сущность и генезис проблемно-ориентированных информационно-коммуникационных социальных пространств // Качество. Инновации. Образование. 2011. № 3. С. 72-76.

3. Александров А.А., Абрамешин А.Е., Мешков Н.А., Пролетарский А.В., Неусыпин К.А. Разработка и исследование системы управления инновационным развитием российского образовательного комплекса в условиях информационного общества // Качество. Инновации. Образование. 2012. № 10. С. 2-15.

4. Абрамешин А.Е., Мешков Н.А. Концепция интеллектуальной системы управления инновационным развитием российского образовательного комплекса в условиях информационного общества // В кн.: Инновации на основе информационных и коммуникационных технологий: материалы международной научно-технической конференции. - М.: МИЭМ НИУ ВШЭ, 2012. С. 14-19.

5. Гермейер Ю.Б. Игры с непротивоположными интересами. - М.: Наука, 1976. 327 с.

6. Бурков В.Н., Новиков Д.А. Теория активных систем: состояние и перспективы. - М.: СИНТЕГ, 1999. 128 с.

7. Милованов В.П. Неравновесные социально-экономические системы: синергетика и самоорганизация. - М.: Эдиториал УРСС, 2001. 264 с.

8. Мешков Н.А. Качественный анализ явлений и процессов, происходящих в проблемно-ориентированном информационно-коммуникационном социально-экономическом пространстве // Вестник МГОУ. Серия "Экономика". - М.: МГОУ, 2006. № 4. С. 97-101.

9. Ивахненко А.Г., Мюллер Й.А. Самоорганизация прогнозирующих моделей. - Киев: Техніка, 1985. 223 с.

**Мешков Николай Алексеевич,**

канд. техн. наук,

доцент кафедры "Маркетинг фирмы".

НИУ "Высшая школа экономики".

тел.: (495) 772-95-82

e-mail: nmeshkov@hse.ru





А.В. Ганичева, А.В. Ганичев

## СТРУКТУРНО-ГАРМОНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

В работе предложен новый метод структурно-гармонического анализа показателей учебного процесса с использованием аппарата формальных грамматик, интегралов Фурье, теории волн Эллиота в условиях четко и нечетко структурированной информации.

**Ключевые слова:** грамматика, язык, порождаемый грамматикой, цепочка, вывод, показатель учебного процесса, ситуация, процесс перехода, простая гармоника, сложная гармоника, колебательный процесс, амплитудно-частотный спектр, волны Эллиота

**З**адача структурного анализа показателей учебного процесса является актуальной задачей учебного процесса. В настоящее время идет активная разработка систем распознавания эмоционального состояния человека на основе нечетких систем и мягких вычислений [1], большое внимание уделяется системе функций контроля [2], оценке персонала [3]. В [4] рассмотрены эконометрические модели показателей качества учебного процесса, в [5] определена синергетическая основа формирования оценки показателей качества учебного процесса. В [6] предложен метод измерения (оценки) показателей, основанный на понятиях важности, объема и веса показателя.

При оценке и анализе показателей различной природы в настоящее время широкое распространение получили методы оценки нечеткой информации. Например, в [7] предложен метод оценки уровня компетентности обучающихся на основе логики антонимов.

В данной работе рассмотрен метод структурного описания изменения показателей, предполагающий использование функциональных нетерминальных символов управления и соответствующих меток терминальных цепочек, характеризующих изменение значения показателя. Сущность метода продемонстрирована на конкретном примере. Основные понятия теории формальных грамматик и языков взяты из [8]. Рассмотрена волновая природа показателей учебного процесса, динамики показателей с использованием интегралов Фурье, теории волн Эллиота [9]. Результаты получены для четкой и нечеткой информации.

Актуальность работы заключается в том, что всестороннее исследование показателей качества учебного процесса является одной из основных задач учебного процесса, а, тем самым, и социального развития общества. Метод структурно-гармонического анализа применен впервые. Практическая значимость данного метода заключается, во-первых, в том, что он дает возможность представления учебных показателей различными формами; во-вторых, рассмотрение показателей происходит в динамике; в-третьих, метод позволяет рассматривать совместное изменение показателей;

в-четвертых, имеется возможность анализа в условиях четкой и нечеткой информации.

### 1. Волновая природа показателей учебного процесса

Пусть  $X$  - некоторый показатель учебного процесса. Например, это может быть балл успеваемости данного обучаемого или средний балл успеваемости данной группы учащихся, процент посещаемости занятий данным учащимся или средний процент посещаемости группы учащихся, показатель интеллекта (обучаемого или преподавателя), показатель интереса, величина ощущения и т.д. Предположим, что в момент времени  $t_k$  значение показателя равно  $a_k$ , причем  $k \leq n$  (рис. 1). Данные взяты из [2], показатель  $X$  - средний балл успеваемости, по оси абсцисс откладывается время с дискретностью две недели обучения.

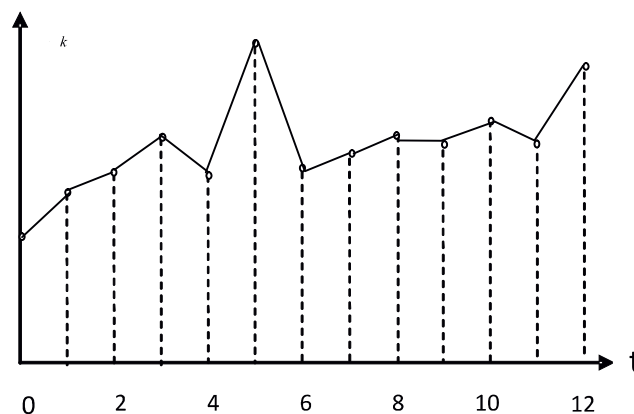


Рис. 1

Из анализа графика видно, что в начале семестра заметна относительно невысокая успеваемость, которая возрастает к концу первого месяца обучения. Начальная невысокая успеваемость закономерна, она объясняется привыканием обучаемых к дисциплине, преподавателю, требованиям и т.п. Как отмечается в [2], далее низкие оценки становятся мотивирующим фактором, который является причиной роста успеваемости на следующем этапе (в рассмотренном примере - к концу первого месяца).

ца), и далее до максимального всплеска к середине третьего месяца (в первом семестре - это первая половина ноября, во втором семестре - первая половина апреля, т.е. это период промежуточной аттестации). Далее опять высокие оценки демотивируют, после соответствующего напряженного периода. Затем снова невысокие оценки мотивируют рост успеваемости. Таким образом, имеем волнообразный процесс. Анализируя график на рис. 1, замечаем, что на графике условно можно выделить 8 волн, типа известных "волн Эллиота" [9]. А именно, на участках (0, 3), (4, 5), (6,8), (8,10) имеем восходящие волны для первого (второго) семестра. На участках (3, 4), (5, 6), (8,9), (10, 11) - нисходящие волны. Участок (10, 11) соответствует либо началу второго семестра, либо началу следующего учебного года. Мы рассмотрели пример волнообразного характера среднего балла успеваемости. Разумеется, для другой группы обучаемых график в общем случае будет иметь какой-то другой вид, но также волнообразный характер. Обоснованием волнового характера может служить колебательный характер зависимости среднего балла от мотивации, построенной на основе паутиной модели, аналогичной зависимости объема усвояемого материала от его сложности [10].

График, представленный на рис. 1, можно описать функциональной зависимостью вида:

$$X(t) = a_{k-1} + \frac{(t-t_{k-1}) \cdot (a_k - a_{k-1})}{t_k - t_{k-1}}, t_{k-1} \leq t < t_k, k = \overline{1, n}$$

Можно также описать данную зависимость с достаточной степенью точности при помощи эконометрической модели [4].

Параметры волн в модели Эллиота связаны друг с другом математическими отношениями, использующими "золотую пропорцию" равную числу  $\varphi = 1,618$ , и числа Фибоначчи. Проанализируем с этой точки зрения график на рис. 1. Имеем следующие значения (рассматривается первый семестр):

$$a_0 = 2; a_1 = 2,3; a_2 = 2,6; a_3 = 2,9; a_4 = 2,3; a_5 = 4,2; a_6 = 2,6; a_7 = 2,8; a_8 = 3.$$

Рассмотрим отношение последующего члена к предыдущему:

$$\frac{a_1}{a_0} = 1,15; \frac{a_2}{a_1} = 1,13; \frac{a_3}{a_2} = 1,12; \frac{a_4}{a_3} = 0,79; \frac{a_5}{a_4} = 1,83; \frac{a_6}{a_5} = 0,619; \frac{a_7}{a_6} = 1,1; \frac{a_8}{a_7} = 1,1.$$

Отношение предыдущего члена к последующему:

$$\frac{a_0}{a_1} = 0,88; \frac{a_1}{a_2} = 0,88; \frac{a_2}{a_3} = 0,89; \frac{a_3}{a_4} = 1,26;$$

$$\frac{a_4}{a_5} = 0,55; \frac{a_5}{a_6} = 1,615; \frac{a_6}{a_7} = 0,93; \frac{a_7}{a_8} = 0,93.$$

Обратим внимание на отношения  $\frac{a_5}{a_6} = 1,615$  - с точностью до 0,003 равное "золотой пропорции"  $\varphi$ ,

и  $\frac{a_6}{a_5} = 0,619$  - с точностью до 0,001 равное величине  $\varphi - 1$  (1 - число Фибоначчи). Второе, третье, седьмое и восьмое отношения в первой группе соотношений совпадают с точностью 0,03 и выража-

ются как  $\sqrt[4]{\varphi}$ . Отношение  $\frac{a_4}{a_3} = \sqrt{\varphi - 1}$ . Отношение  $\frac{a_5}{a_4} = 1,83$  можно выразить через числа Фибоначчи 144, 5 и 2, а именно,  $\frac{a_5}{a_4} = \frac{(1,44)^8}{2}$ , где  $1,44 = \frac{144}{100}$ , а  $100 = 2^2 \cdot 5^2$ . Во второй последовательности

седьмое и восьмое отношения приблизительно

равны отношению  $\frac{a_5}{a_4}$ , деленному на два. Отношения  $\frac{a_3}{a_4} = \sqrt{\varphi}$ ,  $\frac{a_4}{a_5} = \frac{55}{100}$ ,

где 55 - число Фибоначчи. Третье отношение второй последовательности получается делением числа Фибоначчи 89 на 100. Первое и второе отношения с точностью до 0,01 совпадают с числом 0,89.

Таким образом, изображенный на рис. 1 показатель, имеющий волновую структуру, отличается тем, что отношение высот близлежащих волн выражается либо через золотую пропорцию, либо через числа Фибоначчи применением операций деления, умножения, возведения в степень (степень также равна числу Фибоначчи, но может быть отрицательной, либо равной квадрату числа Фибоначчи) и вычитания единицы.

## 2. Структурно-гармоническое описание показателя

Допустим, на рис. 1 показана успеваемость по данной дисциплине за полгода, тогда  $0 \leq t \leq 11$ . При  $t < 0$  и  $t > 11$  полагаем функцию равной нулю. В этом случае выполнены условия Дирихле на любом конечном интервале, кроме того, функция абсолютно интегрируема на всей числовой оси. Поэтому данную функцию можно представить интегралом Фурье в комплексной форме:

$$X(t) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} F(\omega) \cdot e^{i\omega t} d\omega,$$

$$\text{где } F(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} X(t) \cdot e^{-i\omega t} dt.$$

Функция  $|F(\omega)|$  называется амплитудно-частотным спектром функции  $X(t)$ . Для функции, изображенной на рис. 1, амплитудно-частотный спектр

$$\begin{aligned} |F(\omega)| &= \left| \sum_{k=1}^n \int_{t_{k-1}}^{t_k} \left( a_{k-1} + \frac{(t-t_{k-1}) \cdot (a_k - a_{k-1})}{t_k - t_{k-1}} \right) \cdot e^{-i\omega t} dt \right| = \\ &= \left| \frac{e^{-i\omega t_k} e^{-i\omega t_{k-1}}}{\omega} \sum_{k=1}^n \left( a_k - \frac{t_{k-1} \cdot (a_k - a_{k-1})}{t_k - t_{k-1}} - \frac{a_k - a_{k-1}}{t_k - t_{k-1}} \cdot \frac{i}{\omega} \right) \right| \end{aligned}$$

$$\leq \left( \frac{a}{\omega} + \frac{b}{\omega^2} \right) \left| e^{-i\omega t_k} - e^{-i\omega t_{k-1}} \right| \leq \frac{4a}{\omega} + \frac{4b}{\omega^2},$$

где  $a = \sum_{k=1}^n \left( a_k + \frac{t_{k-1} \cdot |a_k - a_{k-1}|}{t_k - t_{k-1}} \right)$ ,  $b = \sum_{k=1}^n \frac{|a_k - a_{k-1}|}{t_k - t_{k-1}}$ ,

т.е. график спектра ограничен сверху суммой

гиперболической функции и функции  $\frac{4b}{\omega^2}$ .

При переходе от момента времени к  $t_{k-1}$  моменту

$t_k$  ( $k = \overline{1, n}$ ) значение  $a_{k-1}$  изменяется до  $a_k$ .

На первом шаге это изменение можно охарактеризовать углом  $\alpha_1$  между горизонталью и отрезком, соединяющим точки с координатами  $a_0$  и  $a_1$ .

Следующий отрезок повернут относительно первого на некоторый угол  $\alpha_2$  и т.д. Таким образом, угол  $\alpha_k$  ( $k = \overline{1, n}$ ) является наглядной характеристикой процесса изменения значения показателя с  $a_{k-1}$  до  $a_k$ . Этот процесс в общем виде можно описать с использованием порождающей НС-грамматики [8]. Для этого для каждого  $k = \overline{1, n}$  вычисляется соответствующий угол

$$\alpha_k = \arctg \frac{k_1 \leftarrow k_2}{1 + k_1 k_2} \quad (1)$$

где стрелка означает, что  $\alpha_k$  получается поворотом против часовой стрелки предыдущего отрезка к последующему:

$$k_1 = \frac{a_k - a_{k-1}}{t_k - t_{k-1}}; \quad k_2 = \frac{a_{k+1} - a_k}{t_{k+1} - t_k} \quad (2)$$

Формула (1) выражает угол между двумя разными положениями отрезка. Формулы (2) задают угловые коэффициенты соответствующих линий этих отрезков, которые получены из уравнений прямых, проходящих через две точки - вершины соответствующих отрезков.

Для описания процесса, показанного на рис. 1, достаточно задать  $a_0$  и углы  $\alpha_k$  ( $k = \overline{1, n}$ ). Обозначим через  $I$  - начальный символ грамматики. Считаем терминалами  $a_0, \alpha_k$  ( $k = \overline{1, n}$ ) и разделительный знак \*. Пусть  $F_k$  ( $k = \overline{1, n-1}$ ) - нетерминалы. Правила вывода зададим следующим образом:

1.  $I \rightarrow a_0 * \alpha_1 * F_1$ , 2.  $F_k \rightarrow a_{k+1} * F_{k+1}, k = \overline{1, n-2}$ ,
3.  $F_{n-1} \rightarrow * \alpha_n$ .

Таким образом, цепочка, порождаемая этой грамматикой, имеет вид:  $a_0 * a_1 * a_2 * \dots * a_n *$  и интерпретируется следующим образом. Отрезок, левый конец которого находится на высоте  $a_0$  над горизонтальной осью, повернут относительно горизонтали на угол  $\alpha_1$ . В следующий момент времени ( $t_1$ ) его левый конец совмещается с точкой правого конца, отрезок поворачивается на угол  $\alpha_2$  относительно предыдущего положения. В момент времени  $t_2$  левый конец совмещается с точкой правого, происходит поворот отрезка на угол  $\alpha_3$ , и весь процесс повторяется.

При повороте отрезка на некоторый угол относи-

тельно другого отрезка при закрепленной вершине, вторая вершина движется по окружности, диаметр которой расположен на втором отрезке. Проекция движущейся вершины на диаметр, а также в перпендикулярном направлении, совершает колебательное движение, которое может быть описано на основе гармонического анализа. Перейдём к рассмотрению этого вопроса в общем виде.

### 3. Структурно - гармоническое описание и анализ совокупности показателей

Итак, мы рассмотрели изменение одного показателя  $X(t)$  учебного процесса на временном интервале  $[0, t_n]$ . Во многих случаях бывает целесообразно рассмотреть совместное изменение нескольких показателей:  $X_1, X_2, \dots, X_m$ . Во избежание громоздкости, но не нарушая общности, решим данную задачу для семи показателей  $X_1, X_2, \dots, X_7$ , причем на частичных временных интервалах  $[t_{k-1}, t_k]$ . Для решения будем использовать структурно-гармонический метод: сначала опишем данное изменение с использованием аппарата порождающих грамматик, а затем представим колебательный процесс рядом Фурье.

Пусть  $I$  - начальный символ. Будем обозначать показатели  $X_1, X_2, \dots, X_7$  терминальными символами грамматики  $a, b, c, d, u, v, w$  соответственно. При этом будем считать, что эти символы соответствуют определенным образующим отрезкам, которые первоначально направлены под углами  $\alpha_{i1}$  ( $i = \overline{0, 6}$ ) к горизонтальной оси. Введем в рассмотрение нетерминальные символы  $F_0, F_1, F_2, F_3, F_4, F_5, F_6, F_7$ , которые будем называть символами управления. Отрезки с началом в символах  $F_i$  ( $i = \overline{1, 7}$ ) меняют свое направление, т.е. поворачиваются на некоторый угол вниз, если этот угол меньше нуля, вверх - если он больше, чем нуль, и остаются без изменения в случае равенства этого угла нулю. Для конкретизации значения угла поворота поставим в соответствие каждому символу  $F_i$  символ  $F_i^{\alpha_{ij}}$ , где показатель  $\alpha_{ij}$  указывает угол поворота, причём  $j = \overline{0, s_i}$ , т.е. для каждого фрагмента, заключенного между двумя соседними символами "F", будет, в общем случае, свое количество поворотов, определяемое начальным и конечным положением данного фрагмента, а также минимальным возможным углом его поворота. Проанализируем углы поворота. Для этого построим таблицу.

Таблица 1

1)	$\overline{F_0 F_1}$	$\overline{F_1 F_3}$	$\overline{F_2 F_4}$	$\overline{F_4 F_5}$	$\overline{F_5 A}$	$\overline{F_3 F_6}$	$\overline{F_6 F_7}$
	$a$	$b$	$c$	$d$	$u$	$v$	$w$
2)	$\alpha_{01}$	$\alpha_{11}$	$\alpha_{21}$	$\alpha_{31}$	$\alpha_{41}$	$\alpha_{51}$	$\alpha_{61}$
3)	$\alpha_{02}$	$\alpha_{12}$	$\alpha_{22}$	$\alpha_{32}$	$\alpha_{42}$	$\alpha_{52}$	$\alpha_{62}$
4)	$\alpha_{03}$	$\alpha_{13}$	$\alpha_{23}$	$\alpha_{33}$	$\alpha_{43}$	$\alpha_{53}$	$\alpha_{63}$

В этой таблице в верхней строке указаны векторы, начало и конец которых представляют собой управляющие символы, а соответствующие отрезки - вращающиеся отрезки, во второй строке - соответствующие углы поворота этих векторов при переходе от начального состояния к первому временному промежутку, в третьей - от второго промежутка к третьему, в четвертой строке - от третьего временного интервала к четвертому. При этом, если угол не меняется, то его обозначение сохраняется.

Правила грамматики будем задавать таким образом, чтобы терминальные символы, соответствующие показателям, входили целиком в правые части соответствующих правил; кроме того, поскольку управляющие символы, несущие информацию об углах поворота, в конечной цепочке вывода не присутствуют, то для сохранения в цепочке языка индикатора поворотов целесообразно терминальные символы, соответствующие показателям, заключать в скобки, с указанием внизу суммы углов поворота данного отрезка. Если угол не изменяется, то скобки не ставятся, и внизу ничего не указывается. Для упрощения выкладок будем считать, что

$$\alpha_{0j} = \alpha_{1j} = \alpha_{3j} = 0 \quad (j = \overline{1,3}).$$

В общем случае изменение данных показателей из начального положения в конечное с учетом таблицы можно представить цепочкой языка грамматики с правилами:

1.  $I \rightarrow F_0^{\alpha_{01}}$ ; 2.  $F_0^{\alpha_{01}} \rightarrow aF_1^{\alpha_{11}} F_2^{\alpha_{21}}$ ;
3.  $F_1^{\alpha_{11}} \rightarrow bF_3^{\alpha_{31}}$ ; 4.  $F_2^{\alpha_{21}} \rightarrow F_2^{\alpha_{22}}(u)_{\alpha_{31}}$ ;
5.  $F_2^{\alpha_{22}}(u)_{\alpha_{31}} \rightarrow F_2^{\alpha_{23}}(u)_{\alpha_{31}+\alpha_{32}}$ ;
6.  $F_2^{\alpha_{23}}(u)_{\alpha_{31}+\alpha_{32}} \rightarrow (u)_{\alpha_{31}+\alpha_{32}+\alpha_{33}} F_4^{\alpha_{41}}$ ;
7.  $F_4^{\alpha_{41}} \rightarrow F_4^{\alpha_{42}}(v)_{\alpha_{41}} F_5^{\alpha_{51}}$ ;
8.  $F_4^{\alpha_{42}}(v)_{\alpha_{41}} \rightarrow F_4^{\alpha_{43}}(v)_{\alpha_{41}+\alpha_{42}}$ ;
9.  $F_4^{\alpha_{43}}(v)_{\alpha_{41}+\alpha_{42}} \rightarrow (v)_{\alpha_{41}+\alpha_{42}+\alpha_{43}}$ ;
10.  $F_4^{\alpha_{51}} \rightarrow F_5^{\alpha_{52}}(w)_{\alpha_{51}}$ ;
11.  $F_5^{\alpha_{52}}(w)_{\alpha_{51}} \rightarrow F_5^{\alpha_{53}}(w)_{\alpha_{51}+\alpha_{52}}$ ;
12.  $F_5^{\alpha_{53}}(w)_{\alpha_{51}+\alpha_{52}} \rightarrow (w)_{\alpha_{51}+\alpha_{52}+\alpha_{53}}$ ;
13.  $F_3^{\alpha_{31}} \rightarrow F_3^{\alpha_{32}}(c)_{\alpha_{21}}$ ;
14.  $F_3^{\alpha_{32}}(c)_{\alpha_{21}} \rightarrow F_3^{\alpha_{33}}(c)_{\alpha_{21}+\alpha_{22}}$ ;
15.  $F_3^{\alpha_{33}}(c)_{\alpha_{21}+\alpha_{22}} \rightarrow (c)_{\alpha_{21}+\alpha_{22}+\alpha_{23}} F_6^{\alpha_{61}}$ ;
16.  $F_6^{\alpha_{61}} \rightarrow d$ .

Соответствующий вывод будет иметь следующий вид:

$$I, F_0^{\alpha_{01}}, aF_1^{\alpha_{11}} F_2^{\alpha_{21}}, abF_3^{\alpha_{31}} F_2^{\alpha_{21}},$$

$$abF_3^{\alpha_{31}} F_2^{\alpha_{22}}(u)_{\alpha_{31}}, abF_3^{\alpha_{31}} F_2^{\alpha_{23}}(u)_{\alpha_{21}+\alpha_{22}},$$

$$abF_3^{\alpha_{31}}(u)_{\alpha_{31}+\alpha_{32}+\alpha_{33}} F_4^{\alpha_{41}},$$

$$abF_3^{\alpha_{31}}(u)_{\alpha_{31}+\alpha_{32}+\alpha_{33}} F_4^{\alpha_{42}}(v)_{\alpha_{41}} F_5^{\alpha_{51}},$$

$$abF_3^{\alpha_{31}}(u)_{\alpha_{31}+\alpha_{32}+\alpha_{33}} F_4^{\alpha_{43}}(v)_{\alpha_{41}+\alpha_{42}} F_5^{\alpha_{51}},$$

$$abF_3^{\alpha_{31}}(u)_{\alpha_{31}+\alpha_{32}+\alpha_{33}}(v)_{\alpha_{41}+\alpha_{42}+\alpha_{43}} F_5^{\alpha_{51}},$$

$$abF_3^{\alpha_{31}}(uu)_{\alpha_{31}+\alpha_{32}+\alpha_{33}}(v)_{\alpha_{41}+\alpha_{42}+\alpha_{43}} F_5^{\alpha_{52}}(w)_{\alpha_{51}},$$

$$abF_3^{\alpha_{31}}(u)_{\alpha_{31}+\alpha_{32}+\alpha_{33}}(v)_{\alpha_{41}+\alpha_{42}+\alpha_{43}} F_5^{\alpha_{53}}(w)_{\alpha_{51}+\alpha_{52}},$$

$$abF_3^{\alpha_{31}}(u)_{\alpha_{31}+\alpha_{32}+\alpha_{33}}(v)_{\alpha_{41}+\alpha_{42}+\alpha_{43}}(w)_{\alpha_{51}+\alpha_{52}+\alpha_{53}},$$

$$abF_3^{\alpha_{32}}(c)_{\alpha_{21}}(u)_{\alpha_{31}+\alpha_{32}+\alpha_{33}}(v)_{\alpha_{41}+\alpha_{42}+\alpha_{43}}(w)_{\alpha_{51}+\alpha_{52}+\alpha_{53}},$$

$$abF_3^{\alpha_{32}}(c)_{\alpha_{21}+\alpha_{22}}(u)_{\alpha_{31}+\alpha_{32}+\alpha_{33}}(v)_{\alpha_{41}+\alpha_{42}+\alpha_{43}}(w)_{\alpha_{51}+\alpha_{52}+\alpha_{53}},$$

$$ab(c)_{\alpha_{21}+\alpha_{22}+\alpha_{23}} F_6^{\alpha_{61}}(u)_{\alpha_{31}+\alpha_{32}+\alpha_{33}}(v)_{\alpha_{41}+\alpha_{42}+\alpha_{43}}(w)_{\alpha_{51}+\alpha_{52}+\alpha_{53}},$$

$$ab(c)_{\alpha_{21}+\alpha_{22}+\alpha_{23}} dF_7^{\alpha_{71}}(u)_{\alpha_{31}+\alpha_{32}+\alpha_{33}}(v)_{\alpha_{41}+\alpha_{42}+\alpha_{43}}(w)_{\alpha_{51}+\alpha_{52}+\alpha_{53}},$$

$$ab(c)_{\alpha_{21}+\alpha_{22}+\alpha_{23}} de(uu)_{\alpha_{31}+\alpha_{32}+\alpha_{33}}(v)_{\alpha_{41}+\alpha_{42}+\alpha_{43}}(w)_{\alpha_{51}+\alpha_{52}+\alpha_{53}}.$$

Таким образом, рассматриваемая ситуация процесса совместного перехода показателей из начального состояния в конечное описывается цепочкой  $x$ , равной

$$ab(c)_{\alpha_{21}+\alpha_{22}+\alpha_{23}} d(u)_{\alpha_{31}+\alpha_{32}+\alpha_{33}}(v)_{\alpha_{41}+\alpha_{42}+\alpha_{43}}(w)_{\alpha_{51}+\alpha_{52}+\alpha_{53}}$$

Некоторые из указанных терминальных символов взяты в скобки, и внизу указана сумма соответствующих углов поворота отрезков этих цепочек относительно предыдущего положения. Там, где углы не указаны, поворотов нет.

На каждом этапе совместного изменения показателей в цепочке  $x$  содержится полная информация о преобразованиях (поворотах на некоторый угол) соответствующих отрезков; углы  $\alpha_{j1}$  указывают повороты при переходе от начального положения (первого) к следующему (второму),  $\alpha_{j2}$  углы указывают повороты при переходе от второго положения к третьему, углы  $\alpha_{j3}$  - повороты при переходе от третьего положения к четвертому. Данная цепочка является кодом рассматриваемой ситуации.



(3) запишется в виде:

$$y = b_1 \cdot \sin \omega(t)t + a_1 \cdot \cos \omega(t)t. \quad (4)$$

Предположим, что частоты простых гармоник представляют собой арифметическую прогрессию:  $\omega, 2\omega, 3\omega, \dots, n\omega$ , причем  $\omega$  - постоянная величина.

Тогда сумма  $n$  простых гармоник будет представлять собой сумму  $n$  первых членов тригонометрического ряда:

$$\sum_{j=1}^n b_j \sin j\omega t + a_j \cos j\omega t, \quad (5)$$

которую можно представить в комплексной форме:

$$\frac{1}{2} \sum_{j=-n}^n c_j e^{ij\omega t}, \quad (6)$$

где  $i = \sqrt{-1}$ ,  $c_j = a_j - ib_j$ ,  $c_{-j} = \overline{c_j} = a_j + ib_j$  - комплексно сопряженное число  $c_j$ ,  $|c_j| = \sqrt{a_j^2 + b_j^2}$ .

Таким образом, можно ввести понятие амплитудно-частотного спектра сложной гармоник, а, тем самым, колебательного процесса показателя (совокупности показателей) как зависимости

амплитуды  $|c_j|$  от частоты  $\omega_j = j\omega$ .

Если указанную арифметическую прогрессию не удастся выделить, то сложную гармонику, равную сумме  $n$  простых гармоник  $y_j = A_j \cdot \sin(\omega_j(t)t + \alpha_{0j})$ , где  $j = \overline{1, n}$ ,  $A_j$ ,  $\alpha_{0j}$  - постоянные величины, при выполнении условий Дирихле можно представить в виде сходящегося к ней ряда Фурье, в случае её периодичности, или периодического продолжения на всю числовую ось графика этой функции на интервале - периоде. А далее осуществляется спектральный анализ с использованием ряда или интеграла Фурье.

Мы рассмотрели случай, когда вращаются отрезки, характеризующие некоторые показатели, зависящие от времени.

Метод может быть использован для управления учебным процессом, в частности, для рационального планирования контрольных мероприятий, диагностики уровня усвоения учебного материала и повышения мотивации. Исследования показали целесообразность и необходимость отказа от планирования единых контрольных точек и их фиксированного количества [2]. Частота контроля должна учитываться специфику изучаемой дисциплины и базироваться на планировании преподавателем учебной деятельности студента. При формировании учебного предмета необходимо учитывать не только логику предмета, но и условия протекания, и закономерности процесса обучения, в котором учебный предмет реализуется, доводится до каждого обучаемого.

Функциональное описание дает возможность на практике оценить скорость изменения показателя и проделанную работу [6] для преподавателя, обучаемого (группы обучаемых) к данному моменту времени, а также осуществить задачу прогноза. Это

используется с учетом психологических особенностей индивида для планирования индивидуальных мероприятий консультационно-контрольного характера.

Кодирование процесса изменения совокупности статистических показателей через углы (а, тем самым, скорости изменения) дает возможность оценить процесс обучения по совокупности признаков и изучить динамику сцен учебного процесса. Учет волнообразных (в том числе, циклически повторяющихся) этапов в обучении позволяет организовать рефлексивное управление. При этом учитываются позиция учащегося как активного субъекта обучения, способности ученика к самоуправлению собственным обучением. Процесс обучения организуется как решение учебно-познавательных проблем на основе творческого диалога с учащимися.

Рассмотренный метод можно использовать также для описания волновых процессов в экономике, а также в психологических, социологических, коммуникационных исследованиях.

#### Литература:

1. Бобков А.С. Распознавание неуверенности и негативного состояния человека / А.С. Бобков, О.С. Фёдоров, В.Л. Розалиев // Проведение научных исследований в области обработки, хранения, передачи и защиты информации / Сборник научных трудов Всероссийской конференции с элементами научной школы для молодежи / Том II / Ульяновск, 2009. 549 с.
2. Яковлев П.В., Яковлева М.Ю. Моделирование циклических процессов в образовательных системах // Вестник АГТУ. 2012. № 2. С. 197 - 202. (Сер. Управление, вычислительная техника и информатика).
3. Горькавый М.А., Соловьев В.А. Синтез нечеткой модели компетенций технического персонала промышленного предприятия // Интеллектуальные системы. 2010. № 1 (23). С. 128 - 140.
4. Ганичева А.В. Эконометрические модели показателей качества учебного процесса // Материалы Всероссийской научной заочной конференции "Образование в 21 веке", вып. 9. - Тверь: ООО "Купол", 2009. С. 197 - 204.
5. Ганичева А.В. Синергетическая основа формирования оценки показателей качества учебного процесса // Материалы Международной междисциплинарной научной конференции "Синергетика в естественных науках." Пятые Юбилейные Курдюмовские чтения. - Тверь: ТГУ, 2009. Ч. 1. С. 293 - 296.
6. Ганичева А.В. Моделирование показателей качества учебного процесса // В мире научных открытий. 2011. № 19.2 (22). С. 1016 - 1028.
7. Антохина Ю.А., Варжанетян А.Г., Тисенко В.Н. Оценка уровня компетентности обучающихся // Качество. Инновации. Образование. 2012. № 2 (81). С. 31 - 36.
8. Гладкий А.В. Формальные грамматики и языки. - М.: Наука, 1977.
9. Frost A.J., Prechter R.R. Elliott Wave Principle: Key to Market Behavior; With a Foreword by Ch.J. Collins.

20th Anniversary ed. Gainesville: New Classics Library, 1998.

10. Ганичева А.В. Модели развития учебного процесса. Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. - Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, 2011. № 3 (34). С.35 - 41.

11. Ганичев А.В., Ганичева А.В. Структурное распознавание объектов при коммуникациях // Электронный научный журнал "Мир лингвистики и коммуникаций." Тверь: ТГСХА, ТИПЛ и МК, 2012. № 3 (24).

**Ганичева Антонина Валериановна**,  
канд. физ-мат. наук, доцент, зав. кафедрой  
«Математика и вычислительная техника»,  
Тверская гос. сельскохозяйственная академия.  
e-mail: alexej.ganichev@yandex.ru

**Ганичев Алексей Валерианович**,  
доцент кафедры  
«Информатика и прикладная математика»,  
Тверской гос. технический университет.  
e-mail: alexej.ganichev@yandex.ru

A.V. Ganicheva, A.V. Ganichev

## STRUCTURAL AND HARMONIOUS ANALYSIS OF INDICATORS OF EDUCATIONAL PROCESS

In work the new method structurally - the harmonious analysis of parameters of educational process with use of the device formal grammars, Fourier's integral is offered, to the theories of waves of Elliot in conditions of precisely and indistinctly structured information.

**Keywords:** grammar, the language generated by grammar, a chain, a conclusion, a parameter of educational process, a situation, process of transition, a simple harmonic, a complex harmonic, oscillatory process, it is peak - a frequency spectrum, Elliot's waves

### References:

1. Bobkov A.S. Recognition of uncertainty and negative condition of the person/ A.S. Bobkov, O.S. Fjodorov, V.L. Rozaliev // Carrying out scientific researches in the field of processing, storages, transfers and the information security / Collection of scientific works of the All-Russian conference with elements of school of sciences for youth / T. II / Ulyanovsk, 2009. 549 p.

2. Yakovlev P.V., Yakovleva M.Ju. Modeling of cyclic processes in educational systems. - Messenger of AGTU. It is gray. Management, computer facilities and informatics, 2012, No. 2, p. 197 - 202.

3. Gorkavyj M.A., Solovev V.A. Sintez's nightingales of indistinct model of competences of technicians of the industrial enterprise. - Intellectual systems, 2010, No. 1 (23), p. 128 - 140.

4. Ganicheva A.V. Econometric models of indicators of quality of educational process. Materials of the All-Russian scientific correspondence conference "Education in 21 Centuries", No. 9. - Tver: JSC Kupol, 2009. p. 197 - 204.

5. Ganicheva A.V. Synergetic basis of formation of an assessment of indicators of quality of educational process, Materials of the International interdisciplinary scientific conference "Synergetics in natural sciences." Fifth Anniversary Kurdyumovsky readings. - Tver: TGU, 2009, p.1. p. 293 - 296.

6. Ganicheva A.V. Modeling of indicators of quality of educational process // In the world of discoveries, 2011, No. 19.2 (22), p. 1016 - 1028.

7. Antokhina Yu.A. Varzhanetyan A.G. Tisenko V.N. Assessment of level of competence of the being

trained // Quality. Innovations. Education. 2012. No. 2 (81). p. 31 - 36.

8. Gladkij A.V. Formalnye grammars and languages. - M.: Science, 1977. p. 368.

9. Frost, Alfred John, Prechter, Robert Rougelot. Elliott Wave Principle: Key to Market Behavior; With a Foreword by Charles J. Collins. 20th Anniversary ed. Gainesville: New Classics Library, 1998.

10. Ganicheva A.V. Models of development of educational process. Questions of modern science and practice. Universeitet of V.I. Vernadsky. - Tambov: The Tambov state technical university, 2011, No. 3 (34), p. 35 - 41.

11. Ganichev A.V. Ganicheva A.V. Structural recognition of objects at communications. Electronic scientific magazine "World of linguistics and communications". - Tver: TGSXA, TIPL and MK, 2012. No. 3 (24).

**Ganicheva Antonina Valerianovna**,  
Candidate of Physical and Mathematical Sciences,  
the Associate Professor, Department Chair  
"Mathematics and computer facilities",  
Tver state agricultural academy.  
e-mail: alexej.ganichev@yandex.ru

**Ganichev Aleksey Valerianovich**,  
Senior Lecturer of Chair "Computer Science  
and the Applied Mathematics",  
Tver state technical university.  
e-mail: alexej.ganichev@yandex.ru





стандартах высшего профессионального образования третьего поколения, необходимо разрабатывать стратегию по обеспечению качества подготовки выпускников с привлечением представителей работодателей и самих студентов.

Для решения поставленных задач в ЮТИ ТПУ разработана комплексная система формирования информационно-коммуникационной компетентности обучающихся по направлению "Прикладная информатика".

Система базируется на компетентностной модели обучаемого по направлению "Прикладная информатика", в основе которой лежат три уровня владения ИК-компетенцией [3]:

1) базовый - на данном уровне накапливаются базовые знания, умения и навыки, необходимые для знакомства с компьютерной грамотностью;

2) технологический - на данном уровне ИКТ становятся инструментом в осуществлении прикладной деятельности;

3) практический (профессиональный) - на данном уровне целесообразно говорить о создании новых инструментов для осуществления информационной деятельности.

Составляющими компонентами компетентностной модели обучаемого являются этапы формирования информационно-коммуникационной компетентности обучаемых, представленные в таблице 1. Каждому уровню владения ИКК сопоставлены категории обучаемых, а также формы деятельности кафедры по формированию ИКК.

**Первый этап (общеобразовательный)** формирования информационно-коммуникационных компетенций личности связан с обучением в средних образовательных и средне-специальных учебных заведениях. Результаты обучения и уровень владения ИКК определяется аттестацией по окончании образовательного учреждения и подготовкой к поступлению в высшее учебное заведение.

Одним из способов побуждения к обучению по направлению подготовки 230700 "Прикладная информатика" является профориентация. Для этого необходимо не просто познакомить абитуриентов с предлагаемой профессией, но и заинтересовать, показать преимущества, перспективы и возможности для успешной самореализации своих интересов и увлечений, получения высокого дохода в предлагаемой сфере деятельности. При проведении профориентационных мероприятий применяются многочисленные инструменты и методики.

В результате **второго этапа (вводного)** бакалавры 1 и 2 курсов приобретают необходимые компетенции для эксплуатации информационных систем, приобретают навыки работы с программным обеспечением, обеспечивающим прикладные и информационные процессы в экономике. Формируется готовность и способность к постановке задач, системному анализу и моделированию прикладных задач.

**На третьем, профессионально-ориентированном этапе** (3, 4 курсы бакалавриата) выбран-

ная студентом тематика исследований подкрепляется сквозной траекторией теоретического изучения основных дисциплин учебного плана и практической подготовкой в ходе производственных практик; в результате обеспечивается профессиональная ориентированность обучения. Студент приобретает способность управлять собственным обучением, повышается его мотивация к обучению, т.к. осознается важность профессионального развития. Формируются необходимые компетенции для ведения инновационной деятельности в сфере информационных технологий, навыки бизнес-планирования, представления инноваций потенциальным инвесторам; навыки формирования технической, проектной, рекламной документации; способность осуществлять выбор формы защиты интеллектуальной собственности и др. Выпускник готов включаться в инновационные процессы в разных ролях: исследователь, разработчик, специалист по внедрению и эксплуатации, предприниматель, инвестор, инновационный менеджер и т.п.

**Четвёртый этап - аналитический** (1, 2 курсы магистратуры) - позволяет сформировать у магистра готовность и способность к автоматизированному решению прикладных задач аналитического характера. Магистр демонстрирует особые компетенции, связанные с уникальностью задач, объектов, информационных процессов и видов инновационной деятельности в области аналитической экономики (научно-исследовательская, производственно-технологическая, организационно-управленческая, проектная и др.) на предприятиях и в организациях - потенциальных работодателях, а также готовность следовать их корпоративной культуре.

**Пятый этап - повышение квалификации слушателей дополнительного образования** - должен решать проблемы от узко-специализированных задач до повсеместно встречаемых и широко известных. Характер и динамика задач, которые решаются современными специалистами любого вида деятельности, требуют постоянного приобретения новых и развития имеющихся ИКК.

Комплексная система формирования ИККО по направлению "Прикладная информатика" не имеет права быть статическим объектом. Система носит спиралевидный характер: на каждом новом витке развития ИКТ обучаемые должны приобретать знания, умения и владения, позволяющие формировать технологический и практический (профессиональный) уровни ИКК.

Основным преимуществом комплексной системы формирования ИККО является её сочетание с интегрированной инновационно-ориентированной траекторией обучения (таблица 2), благодаря чему обеспечивается взаимосвязь и сбалансированность теоретического обучения, практической подготовки и научно-исследовательской работы обучаемого. Достижение вышеперечисленных результатов формирования ИККО становится возможным при наличии этих трёх составляющих.

Таблица 1. Этапы формирования информационно-коммуникационной компетентности обучаемых (ИККО) по направлению 230700 "Прикладная информатика"

Этап формирования ИКК	Цель этапа	Формы деятельности кафедры	Результат
<p><b>1. Общеобразовательный</b></p> <p>Базовый уровень владения ИКК учащегося среднего и средне-профессионального учебного заведения, слушателя семинара или курсов по дополнительному образованию</p>	<p>1. Сформировать осознанный интерес к ИКТ.</p> <p>2. Профориентация учащихся.</p> <p>3. Сформировать компетенции базового уровня абитуриента для сокращения периода адаптации первокурсника и достижения уровня, соответствующего требованиям образовательного процесса в ЮТИ ТПУ.</p> <p>4. Сформировать компетенции базового уровня ИК К граждан в переходный период к информационному обществу</p>	<p>1. Профориентационная работа;</p> <p>2. Организация и проведение олимпиад, семинаров, вебинаров, научных школ, конференций ситуационных игр, спортивных ИТ -олимпиад для учащихся по тематике ИТ-технологий;</p> <p>3. Кружок для школьников младших и средних классов «Занимательная информатика»;</p> <p>4. Подготовительные курсы по подготовке к ЕГЭ по информатике;</p> <p>5. Разработка сайта для учащихся средних и средне-профессиональных учебных заведений в среде электронного ИТ-университета кафедры ИС;</p> <p>6. Курсы выравнивания для абитуриентов;</p> <p>7. Курсы по дополнительному образованию;</p> <p>8. Организация классов ЮТИ ТПУ в школах города</p>	<p>1. Приобретены знания и умения базового уровня владения ИК-компетенцией учащимися средних и средне-профессиональных учебных заведений, а также гражданами различных возрастных и профессиональных категорий.</p> <p>2. Выбрано направление дальнейшего обучения, связанного с ИТ-профессией.</p> <p>3. Готовность продолжения обучения в любом учебном заведении с применением ИКТ</p>
<p><b>2. Вводный</b></p> <p>1, 2 курсы бакалавриат</p> <p>Технологический уровень</p>	<p>1. Сформировать опережающие ИККО в сфере эксплуатации информационных систем. Приобрести навыки работы с ПО, обеспечивающим прикладные и информационные процессы в экономике.</p> <p>2. Выбрать направление научных исследований в сфере прикладной информатики и научных направлений выпускающей кафедры.</p> <p>3. Сформировать у студента готовность и способность к постановке задач, системному анализу и моделированию прикладных задач</p>	<p>1. Курсы выравнивания для первокурсников;</p> <p>2. Обучение по основной образовательной программе направления «Прикладная информатика»: Информатика и программирование; Компьютерный практикум; Теория алгоритмов (курсовая работа); Теория систем и системный анализ; Информационные системы и технологии; Исследование операций и методы оптимизации; Базы данных (курсовая работа); Вычислительные системы, сети и телекоммуникации; Операционные системы (курсовая работа) и др.;</p> <p>3. Развитие электронного университета кафедры ИС и разработка ресурсов в образовательной среде Moodle;</p> <p>4. Организация научно-исследовательской деятельности обучаемых в Молодёжном научном обществе (МНО), выполнение НИР по грантам и хоздоговорам;</p> <p>5. Организация и проведение научных школ, семинаров, конференций, олимпиад, вебинаров и т.д.;</p> <p>6. Организация учебной и вычислительной практик</p>	<p>1. Приобретены ИКК по обследованию прикладной области ИС, по использованию функциональных и технологических стандартов, по применению системного подхода к автоматизации и информатизации решения прикладных задач в экономике.</p> <p>2. Приобретены ИКК по подготовке обзоров, аннотаций, научных докладов, публикаций и библиографий по научно-исследовательской работе.</p> <p>3. Выбрана область научных интересов в профессиональной сфере, научный руководитель, осуществлена постановка задач, выбор метода исследований, осуществлена математическая формализация решения прикладных задач.</p> <p>4. Выполнены 3 курсовых работы, освещающие отдельные аспекты исследований.</p> <p>5. Сделаны 3-4 доклада на конференциях учащихся, студентов, аспирантов; опубликованы не менее 3-х тезисов докладов, статья в центральной печати; участие в конкурсах НИРС</p>

<p><b>3. Профессио-нально-ориентированный</b></p> <p>3, 4 курсы бакалавриат</p> <p>Практический (профессиональный) уровень</p>	<p>1. Сформировать у бакалавра готовность и способность к автоматизированному у решению прикладных задач проектной деятельности.</p> <p>2. Приобрести ИКК по построению ИС на основе современных ИКТ; участие в организации и управлении информационными процессами, системами, сервисами; проектированию, созданию и применению информационного обеспечения и организационных мероприятий поддержки функционирования конкретных процессов в области их применения (экономике)</p>	<p>1. Обучение по основной образовательной программе направления «Прикладная информатика»: Системы автоматизированного проектирования; Программная инженерия; Проектирование ИС; Интернет-программирование; Разработка программных приложений (курсовая работа); Интеллектуальные ИС; Инженерно-производственная подготовка (курсовая работа); Проектный практикум (курсовой проект); ИС в бухгалтерском учёте и аудите (курсовая работа); ИС в налогообложении; ИС в банковском деле; Управление ИС; Управление информационными ресурсами и др.;</p> <p>2. Организация производственной и преддипломной практик;</p> <p>4. Руководство выпускной квалификационной работой бакалавра, а также см. п.п. 3-5 данной графы этапа 2</p>	<p>1. Приобретены ИКК по применению системного подхода к автоматизации и информатизации решения прикладных задач в соответствии с профилем подготовки;</p> <p>2. Выполнены 3 курсовых работы, освещающие отдельные аспекты исследований.</p> <p>3. Опубликованы 5-6 докладов, 1-2 статьи в центральной печати. Представлена научная работа на 3-4 конкурсах различных уровней.</p> <p>4. Спроектировано и реализовано программное обеспечение для решения поставленной задачи.</p> <p>5. Проведена научно-исследовательская работа с оплатой из различных бюджетных и внебюджетных средств.</p> <p>6. Зарегистрирована программа для ЭВМ.</p> <p>7. Выполнена выпускная квалификационная работа бакалавра, представляющая собой законченную разработку в области научных исследований.</p> <p>8. Выбрано направление дальнейших научных исследований для обучения в магистратуре</p>
<p><b>Аналитический</b></p> <p>1, 2 курс магистры</p> <p>Технологический и практический (профессиональный) уровни</p>	<p>1. Выбор темы и необходимых методов исследования.</p> <p>2. Составление содержания и плана научных исследований.</p> <p>4. Проведение информационно-поискового анализа.</p> <p>5. Проектирование архитектуры программного обеспечения.</p> <p>6. Обработка полученных результатов, анализ и представление их в виде законченных научно-исследовательских разработок</p>	<p>1. Обучение по основной образовательной программе направления «Прикладная информатика»: Деловой иностранный язык; Информационно-аналитические исследования в экономике ; Методология научных исследований; Информационное общество и проблемы прикладной информатики; Международные информационные ресурсы и стандарты информатизации ; Системы управления знаниями; Методологии и технологии проектирования ИС; ИС и технологии в аналитической экономике; Компьютерные методы статистического анализа и прогнозирования; Региональные аналитические информационные системы; Отраслевые и корпоративные информационные системы. Системный анализ, управление и обработка информации в аналитической экономике. Управление проектами информационных систем. Реинжиниринг и аудит</p>	<p>1. Проведена библиографическая работа с привлечением современных информационных технологий. Проанализирована, систематизирована и обобщена научно-техническая информация по теме исследований.</p> <p>2. Проведено теоретическое или экспериментальное исследование в рамках поставленных задач, включая математический (имитационный) эксперимент;</p> <p>3. Проанализированы научная и практическая значимость проводимых исследований, а также технико-экономическая эффективность разработки.</p> <p>4. Количество статей – 2, в том числе отправленных (принятых к публикации) в журналы из перечня ВАК – 1.</p> <p>5. Зарегистрирована программа для ЭВМ.</p> <p>6. Выполнена выпускная квалификационная работа (ВКР) (магистерская диссертация)</p>

		<p>прикладных информационных систем и процессов; Научно-исследовательская работа и др.;</p> <p>2. Организация производственной, педагогической и научно-исследовательской практик;</p> <p>3. Руководство выпускной квалификационной работой магистра, а также см. п.п. 3-5 данной графы этапа 2</p>	
<p><b>Повышение квалификации</b></p> <p>Слушатели курсов дополнительного образования</p> <p>Технологический и практический (профессиональный) уровни</p>	<p>1. Профессиональная переподготовка и повышение квалификации работников любых сфер деятельности, направленные на формирование ИККО и решение наиболее актуальных проблем дополнительного образования в регионе;</p> <p>2. Повышение квалификации и профессиональная переподготовка преподавательского состава региональных учреждений образования.</p>	<p>1. Формирование банка программ повышения квалификации по формированию ИКК, профессиональной переподготовки различных категорий работников (очная и дистанционная форма обучения): программы дополнительной квалификации; средние программы; короткие программы; семинары; вебинары.</p> <p>1. Организация обучения по программам повышения квалификации (в том числе и через портал Электронного ИТ - университета);</p> <p>3. Экспертная и консультативная работа, партнёрские соглашения для создания кадровых резервов;</p> <p>4. Разработка критериев оценки компетенций специалистов, методики обучения, механизмов реализации программ, адаптированных к потребностям потенциальных заказчиков и особенностям групп слушателей, учитывающих специфику их деятельности, обеспечивающих развитие профессионально-деловых качеств и компетентности.</p> <p>5. Организация и проведение научных школ, семинаров, конференций и т.д.</p>	<p>1. Слушателем создан содержательный продукт (аттестационная работа), качество которого оценивается экспертной комиссией на этапе итоговой аттестации.</p> <p>2. Реальные результаты повышения профессиональной и ИК компетентности работника по имеющемуся профилю и квалификации, отражающие требования профессиональных стандартов и требования профильных заказчиков.</p> <p>3. Созданы условия для дальнейшего профессионального развития работников</p>

Таким образом, предложенная комплексная система формирования информационно-коммуникационной компетентности в сочетании с интегрированной инновационно-ориентированной траекторией обучения бакалавров и магистров не только создают среду формирования необходимых ИТ-компетенций обучаемых для инновационной экономики, но и позволяют закреплять полученные знания и навыки в производственной практике и научно-исследовательской, аналитической деятельности, и, что особенно ценно, осуществлять поэтапный контроль, аттестационные мероприятия по приобретённым ИКК.

Трансформация интегрированной инновационно-ориентированной траектории подготовки ИТ-специалиста в сфере прикладной информатики в комплексную систему формирования информационно-коммуникационной компетентности обучающихся по данному направлению, позволяет решить все поставленные выше задачи. А именно:

1) устанавливается соответствие между уровнями владения информационно-коммуникационными компетенциями и уровнями образовательных программ (бакалавр-магистр);

2) формирование ИКК начинается на более раннем этапе в процессе довузовского обучения;

Таблица 2. Сочетание системы формирования ИККО с интегрированной инновационно-ориентированной траекторией обучения

Этапы формирования ИКК и статус обучаемого	Этапы теоретического обучения	Этапы практической подготовки	Этапы НИР
1. Общеобразовательный/школьники и уч-ся ССУЗов	Базовая подготовка по программе ИКТ	Подготовка к участию в олимпиадах и ситуационных играх	Организационно-вводный
2. Вводный/ (1-2 курс бакалавриата)	Базовая подготовка: циклы естественно-научных, гуманитарных и социально-экономических дисциплин и технологическая подготовка	Учебная практика	Вводный (обзорный)
		Вычислительная учебная практика	Базовый
3. Профессионально-ориентированный / (3-4 курс бакалавриата) бакалавр	Профессиональная подготовка, математические методы прикладной информатики, экономические и управленческие дисциплины Специализация	Вычислительная	Исследовательский
		Преддипломная	Специализированный
Аналитический/ (1-2 курс магистратуры) магистр	Общенаучный Профессиональный	Производственная	Инновационно-аналитический (обобщающий)
		Научно-исследовательская	
		Преддипломная	
Повышение квалификации/ Слушатель курсов дополнительного образования	Повышение квалификации слушателей курсов дополнительного образования по траектории теоретического (лекционные занятия) и практического обучения (практические занятия, составляющие до 70% курса). Преподавание базируется на последних достижениях науки и педагогической практики. Слушатели вовлекаются в научно-исследовательскую деятельность по теме, соответствующей квалификации		

3) обеспечивается формирование ИКК на протяжении всей профессиональной карьеры через систему дополнительного образования в сфере ИКТ;

4) усиливается роль научно-исследовательской подготовки в формировании профессиональных компетенций бакалавров и магистров;

5) формирование ИКК ориентировано на требования работодателей и самих обучающихся.

#### Литература:

1. Захарова А.А. Интегрированная инновационно-ориентированная траектория подготовки ИТ-специалиста // Качество. Инновации. Образование. 2010. № 1(56). С. 10-14.

2. Клименов В.А., Захарова А.А., Чернета С.Г., Нестерук Д.Н.. Модульная программа формирования компетенций инженера инновационного типа // Качество. Инновации. Образование. 2008. № 5. С. 2-10.

3. Панина Т.С., Дочкин С.А., Клецов Ю.В. Уровни информационно-коммуникационной компетентности педагогических работников // [Электронный ресурс] ГОУ ДПО "Кузбасский региональный институт развития профессионального образования". 2008. Режим доступа: <http://www.krirpo.ru/etc.htm?id=744>. (Дата обращения 08.05.13)

**Захарова Александра Александровна,**  
канд. техн. наук, доцент,  
зав. кафедрой информационных систем.  
Юргинский технологический институт  
(филиал) Национального исследовательского  
Томского политехнического университета,  
тел.: (38451) 6 49 42  
e-mail: aaz@tpu.ru.

**Чернышева Татьяна Юрьевна,**  
канд. техн. наук,  
доцент кафедры информационных систем.  
Юргинский технологический институт  
(филиал) Национального исследовательского  
Томского политехнического университета  
e-mail: tatch@list.ru

**Молнина Елена Владимировна,**  
ст. преподаватель  
кафедры информационных систем.  
Юргинский технологический институт (филиал)  
Национального исследовательского Томского  
политехнического университета.  
тел.: (38451) 6 49 42  
e-mail: molnina@list.ru

A.A. Zakharova, E.V. Molnina, T.Y. Chernysheva

**THE COMPLEX SYSTEM OF FORMATION OF INFORMATION AND COMMUNICATION  
COMPETENCE OF TRAINEES IN APPLIED COMPUTER SCIENCE**

The complex system of formation of the information and communication competences of trainees (ICCT) in the "Applied Computer Science", based on realization of innovative methods of training, involvement of school students, students and students of additional education in full research and professional and design activity is offered. The experience of transformation of the integrated innovative focused trajectory of training of the IT specialist in the sphere of applied informatics to the multi-stage trajectory of formation of ICCT in this direction is considered.

**Keywords: information and communication competence, complex system, Applied Computer Science**

**References:**

- 1.Zaharova A.A. Integrirrovannaja innovacionno-orientirovannaja traektorija podgotovki IT-specialista //Kachestvo. Innovacii. Obrazovanie. 2010. № 1(56). p. 10-14
- 2.Klimenov V.A., Zaharova A.A., Cherneta S.G., Nesteruk D.N.. Modul'naja pro-gramma formirovanija kompetencij inzhenera innovacionnogo tipa // Kachestvo. Innovacii. Obrazovanie. 2008. № 5. p.2–10
- 3.Panina T.S., Dochkin S.A., Klecov Ju.V. Urovnj informacionno-kommunikacionnoj kompetentnosti pedagogicheskikh rabotnikov // [Electronic resource] SEI APE "Kuzbass Regional Institute of Vocational Education Development" 2008. Access mode: <http://www.krirpo.ru/etc.htm?id=744>. (Access Date 08.05.13)

**Zakharova Aleksandra Aleksandrovna,**  
candidate of technical science, docent,  
head of Information System department  
Yurga Institute of Technology  
of Tomsk Polytechnic University.  
tel.: (38451) 6 49 42  
e-mail: aaz@tpu.ru.

**Molnina Elena Vladimirovna,**  
senior lecturer of Information System department  
Yurga Institute of Technology  
of Tomsk Polytechnic University.  
tel.: (38451) 6 49 42  
e-mail: molnina@list.ru.

**Chernysheva Tatiana Yurievna,**  
candidate of technical science,  
docent assistant professor  
of Information System department  
Yurga Institute of Technology  
of Tomsk Polytechnic University.  
tel.: (38451)6 49 42  
e-mail: tatch@list.ru

С.В. Дусенко

## НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОДГОТОВКИ ЭКСПЕРТОВ ПО ОЦЕНКЕ И СЕРТИФИКАЦИИ КВАЛИФИКАЦИЙ В СФЕРЕ ТУРИЗМА

В статье представлен анализ лучших международных практик и актуальных проблем в подготовке экспертов по оценке и сертификации квалификаций в сфере туризма; предложены методики подбора экспертов по оценке квалификаций, система критериев и требований к экспертам, программы подготовки экспертов по оценке и сертификации квалификаций.

**Ключевые слова:** эксперт, компетентность, методика подбора экспертов, программы подготовки экспертов по оценке и сертификации квалификаций в сфере туризма

Вхождение России в постиндустриальную эпоху и смена технологических укладов привели к резкому рассогласованию уровня профессионального образования, потребностей рынка труда и запросов современного общества. На наш взгляд, одним из основных недостатков современного профессионального образования является отсутствие механизмов, позволяющих быстро и гибко реагировать на изменения в экономике и социальной сфере страны. Профессиональное образование оказалось не готовым к переменам, произошедшим на рынке труда и занятости, в результате чего не справляется со своими основными задачами в условиях динамичных трансформаций современного общества.

В настоящее время одним из наиболее действенных инструментов, обеспечивающих эффективное взаимодействие системы образования с рынком труда на принципах государственно-частного партнерства, является сертификация профессиональных квалификаций. Стремительное развитие системы сертификации персонала за рубежом началось в последнее десятилетие в связи с осознанием необходимости и полезности сертификации персонала в бизнес среде, наукоемких и сервисных отраслях экономики и в системе непрерывного образования. За последние годы данный подход получил существенное развитие и приобрел ярко выраженную отраслевую специфику, в том числе, и в сфере туризма и гостеприимства.

Сертификация профессиональных квалификаций произошла от сертификации персонала, которая была востребована работодателями как инструмент управления бизнесом и экон омикой в целом. Сегодня сертификация профессиональных квалификаций используется и системой образования как инструмент, обеспечивающий ее эффективное взаимодействие с рынком труда. Все активнее системы сертификации внедряются в образовательные технологии как в части оценки результатов обучения, так и самого процесса обучения и подготовки кадров, в процессы оценки квалификации выпускников.

В системе образования сертификацию принято понимать как процедуру независимой оценки соот-

ветствия профессиональной компетенции кандидата требованиям профессионального стандарта и запросам работодателя, и только с его участием. Основной целью проведения процедуры сертификации является повышение качества подготовки выпускников начального, среднего и высшего профессионального образования (определение соответствия уровня подготовки требованиям профессиональных стандартов). Учитывая то, что в соответствии с планами Правительства Российской Федерации, к 2015 г. в России должна быть создана национальная система сертификации и квалификации кадров, открыто около ста региональных профильных центров, перед учреждениями образования поставлена задача создания и функционирования такой системы. В этой связи в настоящее время автором проводится глубокий анализ лучших международных практик, осуществляется анализ деятельности отечественных частных компаний, транснациональных корпораций, которые уже не первый год успешно работают в образовательном сегменте корпоративного обучения в Российской Федерации, проводят подготовку специалистов и выдают им соответствующие дипломы и сертификаты.

Следует отметить, что у сертификации профессиональных квалификаций большие перспективы. Ведь оценивать умения и компетенции предстоит не только у выпускников образовательных организаций. Все более активно формируется сектор так называемого неформального образования, когда люди приобретают практические умения и знания вне традиционных образовательных траекторий: на производстве, обучаясь у наставника или используя дистанционные формы обучения, of-line технологии, самообразование. Все более острой становится необходимость подтверждения профессиональных квалификаций мигрантов, их реальной компетенции. Решением этих задач, в первую очередь, и предстоит заниматься центрам сертификации квалификаций и профессиональных компетенций, что подтверждает важность и актуальность дальнейшего развития института сертификации кадров и целенаправленного формирования экспертного сообщества из числа наиболее квалифицированных специалистов в заданной области (отрасли)



знаний и их регулярной переподготовки или повышения квалификации.

Накопленный авторами опыт по подготовке экспертов по классификации туристских объектов (гостиниц и иных средств размещения, горнолыжных трасс и пляжей), позволил выявить наиболее общие и целый ряд специфических отраслевых особенностей, характерных для разных этапов формирования института экспертов.

Понимая под экспертом по оценке и сертификации квалификаций - компетентное в определенном виде экономической деятельности лицо, прошедшее подготовку по программе дополнительного образования "Оценка и сертификация квалификаций", привлекаемое для проведения идентификации компетенций на соответствие требованиям профессиональных стандартов, или проведения экзаменов, или сертификации кандидатов, а также в качестве члена апелляционной комиссии, следует сформировать модель построения и функционирования экспертного сообщества.

Для разработки методики подбора экспертов по оценке квалификаций в области туризма необходимо разработать систему критериев и требований к этим экспертам используя следующие основополагающие нормативные документы:

- Положение о формировании системы независимой оценки качества профессионального образования (Утверждено Минобрнауки России, Общероссийским объединением работодателей - РСПП 31.07.2009, № АФ-318/03);

- Положение об оценке и сертификации квалификаций выпускников (Утверждено Минобрнауки России, Общероссийским объединением работодателей - РСПП 31.07.2009, № АФ-317/03);

- Общие требования к экспертам системы оценки и сертификации квалификаций выпускников образовательных учреждений профессионального образования, других категорий граждан, прошедших профессиональное обучение в различных формах (Утверждены решением Общественно-государственного совета, протокол № 2 от 15 декабря 2010 г.);

- EN ISO/IEC 17024:2003 Оценка соответствия. Общие требования к органам по сертификации персонала;

- ГОСТ Р 51000.9-97 Государственная система стандартизации Российской Федерации. Система аккредитации в Российской Федерации. Общие критерии для органов, проводящих сертификацию персонала;

- ГОСТ Р ИСО/МЭК 17011-2008 Оценка соответствия. Общие требования к органам по аккредитации, аккредитующим органы по оценке соответствия, и др.

Требования к профессиональной компетенции экспертов во многом зависят от области деятельности, в которой они являются известными, признанными специалистами (ученые, преподаватели, представители бизнес сообщества), и могут уточняться соответствующими экспертно-методическими центрами. Решение же о привлечении экспертов к проведению работ по добровольной

сертификации принимается Органом по сертификации с учетом требований, изложенных в нормативной документации.

Подготовка экспертов должна осуществляться в объеме, необходимом для обеспечения их компетентности при проведении оценки квалификаций и руководстве оценкой. Как показал опыт трехлетней подготовки экспертов в сфере туризма, особо следует выделить подготовку специалистов к экспертной деятельности в следующих областях:

- знание и понимание стандартов, на соответствие которым могут осуществляться оценки;

- методы проведения оценивания, опроса и подготовки отчета;

- дополнительные навыки, необходимые для руководства проверкой, такие, как планирование, организация, общение и управление и т.п.

Наличие компетентности в этих вопросах должно быть подтверждено результатами письменных или устных экзаменов. Подготовка экспертов для целей сертификации персонала должна оканчиваться выдачей документа единого образца (начиная с 1997 г. этим документом является сертификат компетентности).

Основным документом, определяющим содержание, объем и рекомендуемую последовательность обучения, является учебная программа, которой предусматривается систематическое, последовательное освоение знаний, технологий и методов на основе достоверных теоретических данных, а также обеспечение единства теоретического и практического обучения. Учебные программы, как правило, разрабатываются ведущими преподавателями с привлечением представителей бизнес сообщества из числа наиболее квалифицированных специалистов туристской индустрии.

При разработке программ, содержание учебной информации должно обеспечивать:

- прогностичность (отражение перспективных требований к профессиональной деятельности);

- целостность (взаимосвязь дисциплин или тем, обеспечивающих достижение целей подготовки);

- системность, связанность, взаимообусловленность и преемственность между дисциплинами или темами;

- контролируемость (возможность проверки реально полученных результатов подготовки).

Процесс отбора учебной информации обеспечивается связностью с целями и задачами подготовки экспертов и обеспечением достижимости усвоения знаний, умений и навыков. Ведущими принципами формирования содержания программ выступают следующие:

- принцип соответствия содержания требованиям заказа;

- принцип учета содержательной и процессуальной сторон, отвергающий одностороннюю предметно-научную ориентацию содержания образования;

- принцип структурного единства содержания образования на разных уровнях его формирования, т.е. обеспечения единства подхода к конструированию содержания образования со стороны разработ-



понимать сложные процессы с точки зрения главной перспективы, владеть правилами делового этикета, постоянно повышать свою квалификацию;

- эксперт должен иметь способность ясно и свободно выражать свои мысли письменно и устно, в достаточной степени обосновывать свои выводы и заключения;

- эксперт должен иметь необходимые навыки по руководству, требуемые для осуществления его деятельности, обеспечивать конфиденциальность информации, полученной в ходе его деятельности, сохранять верность заключению, вопреки давлению о внесении изменений, не основанных на доказательствах;

- эксперт должен обладать независимостью от организаций и физических лиц, с которыми осуществляется его деятельность, основанной на отсутствии коммерческого и финансового интереса или возможности другого давления, которое может оказать влияние на принимаемые решения;

- эксперты, в зависимости от направления их деятельности, должны, кроме того, знать: ведомственные нормативные и правовые акты в области оценки и сертификации квалификаций, государственные стандарты Российской Федерации, межгосударственные стандарты, признанные Российской Федерацией, международные (региональные) стандарты и другие нормативные документы, в соответствии с областью аттестации эксперта.

Разработку программ подготовки, проведение обучения и ведение реестров экспертов по оценке квалификаций осуществляют Экспертно-методические центры системы оценки и сертификации квалификаций и Центры оценки и сертификации квалификаций.

Важным этапом формирования экспертного сообщества является опрос работодателей с целью привлечения их к работе в качестве экспертов по оценке квалификаций. Он может осуществляться несколькими способами (методами), выбор которых зависит от значительного количества факторов: количества предприятий в соответствующей

области профессиональной деятельности, их территориального распределения, специфики производства и разнообразия технологий и пр. В целом, как правило, используются два основных метода: анкетирование и интервьюирование.

Вместе с тем, являясь лишь одним из этапов комплексного отбора экспертов, процесс представляет собой сложную последовательность действий, включающих ряд взаимосвязанных процедур и этапов:

- предварительный отбор;

- оценка соответствия уровня образования и периодичности повышения квалификации и др.

Дополнительно следует отметить важные этапы обеспечения согласованной работы, единообразия и понимания требований, предъявляемых к экспертам, разработки системы критериев оценки экспертов, создания и ведения единого реестра экспертов по отраслям. Автор считает, что целесообразно разработать и утвердить единую систему аккредитации экспертов по оценке и сертификации квалификаций, которая включает в себя систему критериев, требований и разработку порядка и процедуры подбора.

В связи с вышеизложенным, представляется целесообразным в целях обеспечения компетентности экспертов сертификации классификаций и создания условий для оценки и подтверждения их компетентности в рамках добровольной сертификации:

1. Утвердить общие требований к компетентности экспертов сертификации классификаций.

2. Предоставить Министерству образования и науки Российской Федерации право утверждения требований к компетентности экспертов.

3. Ввести в действие общие требования и положения.

**Дусенко Светлана Викторовна,**  
канд. социолог. наук, доцент,  
проректор ФГБОУ ВПО РГУТиС,  
тел.: 8-916-860-74-11  
e-mail: svd337@list.ru

S.V. Dusenko

**SCIENTIFIC AND METHODOLOGICAL SUPPORT OF TRAINING OF EXPERTS FOR ASSESSMENT AND CERTIFICATION OF QUALIFICATIONS IN THE FIELD OF TOURISM**

The article presents the analysis of international best practices and actual problems of training of experts for assessment and certification of qualifications in the sphere of tourism; the method of selection of experts for the assessment of qualifications in the field of tourism, a system of criteria and requirements to the experts of the assessment of qualifications the program of preparation of experts for assessment and certification of qualifications.

**Keywords: expert competence, method of selection of experts, the program of preparation of experts for assessment and certification of qualifications in the sphere of tourism**

**Dusenko Svetlana Viktorovna,**  
kand. sociolog. nauk., associate Professor,  
Vice rector FSEI HPE RGUTiS.  
e-mail: svd337@list.ru

К.Н. Завалишина

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ  
В ПРОИЗВОДСТВЕННОМ ПРОЦЕССЕ**

В статье проводится анализ основных инструментов обеспечения качества продукции в производственном процессе, среди которых автор выделяет стандартизацию, систему менеджмента качества, бенчмаркинг. Обобщаются их основные достоинства и недостатки. Рассматривается действенный инструмент стимулирования обеспечения качества продукции на этапе производства, а также содействия повышению конкурентоспособности выпускаемых товаров, работ, услуг на мировом рынке - конкурсы в области качества. Предлагается новая конкурсная модель как наиболее эффективный механизм предоставления производителем гарантий качества выпускаемой продукции. Описываются основные преимущества конкурсной модели и задачи, решаемые благодаря ее использованию.

**Ключевые слова:** стандартизация, система менеджмента качества, бенчмаркинг, производственный процесс, конкурентоспособность, конкурсная модель, гарантии качества, добровольность, открытость, объективность, идентификационная оценка, самооценка, экспертная оценка, потребительская оценка

**П**овышение качества и конкурентоспособности отечественной продукции является стратегическим направлением социально-экономического развития Российской Федерации. На сегодняшний день, по мнению автора, только выпуск качественной продукции может принести стабильный успех предприятию на рынке. Поэтому проблема обеспечения качества занимает центральное место в деятельности каждой организации. Считаем, что отставание отечественных предприятий от мирового уровня в области качества было вызвано четким выполнением плана при отсутствии конкурентной среды, а также обусловлено запаздыванием практики российских организаций от современной науки управления. Если первый фактор в современных условиях устранен - конкурентная среда создана, то второй еще остается нерешенным. Очень важным в этой связи становится обеспечение качества продукции именно на стадии производства.

Как полагает автор, основными инструментами обеспечения качества продукции в производственном процессе являются:

1. Стандартизация.
2. Система менеджмента качества.
3. Бенчмаркинг.

По нашему мнению, организация работ по улучшению качества продукции как в отечественной, так и в зарубежной практике началась с развития стандартизации.

Стандартизация - деятельность по установлению правил и характеристик в целях их добровольного многократного использования, направленная на достижение упорядоченности в сферах производства и обращения продукции и повышение конкурентоспособности продукции, работ или услуг [1].

Стандарт - концентрация определенных знаний в какой-либо области, выраженная в конкретном документе.

В нашей стране был накоплен большой опыт организации работ по улучшению качества продукции на основе стандартизации. На начальных этапах стандартизации существовали, так называемые, предписывающие стандарты, в которых наряду с жесткими требованиями к самой продукции, определялись требования, касающиеся процесса производства. Данный вид стандартов приостанавливал процесс развития, так как не давал возможности производителям выбирать, какой технологией воспользоваться при производстве выпускаемой продукции. Поэтому все чаще стали использовать показательные стандарты, описывающие продукцию в конечном итоге, а не способ ее производства.

Так в Федеральном Законе №184-ФЗ "О техническом регулировании", принятом 27 декабря 2002 года Государственной Думой Российской Федерации, есть такое требование: "стандарты, в первую очередь, должны описывать результат, то есть эксплуатационные характеристики, потребительские характеристики, результат, который должен быть получен, а не способ достижения этого результата" [1].

В связи с принятием Закона "О техническом регулировании" весь массив огромного количества ведомственных актов, а именно ГОСТов, ОСТов, СанПиНов, СНИПов был пересмотрен. Обязательным и безусловным для выполнения требованием осталось обеспечение безопасности продукции, контролируемое государством. Стандарты (ГОСТ, ИСО, ТУ и т.д.) теперь переходят в разряд добровольных документов. Эти требования нашли свое отражение в технических регламентах.

Технический регламент - документ, который принят международным договором Российской Федерации, подлежащим ратификации в порядке, установленном законодательством Российской Федерации, или в соответствии с международным



методик и руководств, которые позволяли бы менять систему менеджмента, управления качеством в процессе работы, слабое осознание сущности принципов TQM и их несистемное применение.

С 1996 года в России развивается концепция управления предприятием, получившая название "регулярный менеджмент". Одна из основных тем этой концепции - необходимость перехода российских компаний от неформальных методов управления к строго документированным процедурам и регламентам деятельности. Система корпоративных стандартов представляет собой один из инструментов управления знаниями.

В настоящее время всякая деятельность определяется как технологический процесс. Поэтому современная организация концентрирует свои знания вокруг процессов. Документированные процедуры их реализации представляют собой корпоративные стандарты управления бизнес-процессами. Современные методологии бизнес-моделирования поддерживают два основополагающих принципа менеджмента качества - системный и процессный.

Каждый процесс, происходящий в организации и включенный в систему менеджмента качества, может быть представлен в общем виде (рис. 1).

Процессный подход обеспечивает описание всех процессов, представляющих интерес для качества и для управления, а также открывает широкие возможности для визуализации, а значит, и для вовлечения сотрудников. Таким образом, создается процессная структура, связывающая все элементы общего производственного процесса между собой и ориентирующая каждый из них на достижение общей цели - удовлетворенности потребителей.

Применение системного подхода на предприятии означает управление его деятельностью как системой процессов. По данному принципу создается оптимальная сеть процессов, устанавливаются взаимосвязи между ними, как с точки зрения поставленных целей, так и с точки зрения согласования входов и выходов, а также разрабатывается система измерений для оценки достигнутых результатов и обеспечения их дальнейшего улучшения [4].

Таким образом, применение SMK позволяет организации наладить оптимальную сеть процессов, подтвердить свою способность обеспечить требуемое качество продукции, повысить удовлет-

воренность потребителей и, как следствие, улучшить качество самой продукции.

С целью активного развития и повышения уровня конкурентоспособности за последние годы многие организации все чаще внедряют несколько систем менеджмента. Такое использование совокупности двух и более систем менеджмента, функционирующих как единое целое, носит название "интегрированный менеджмент" (ИСМ). Наиболее распространенными составляющими ИСМ предприятия являются SMK по ГОСТ Р ИСО серии 9000, система экологического менеджмента по ГОСТ Р ИСО серии 14000, система менеджмента профессиональной безопасности по ГОСТ Р в области охраны труда с учетом OHSAS серии 18000, а также другие системы менеджмента.

Широко распространенные международные стандарты ISO 9000, несомненно, внесли и вносят большой вклад в совершенствование менеджмента, но этого сегодня уже недостаточно. На сегодняшний день преобладают мнения, что уже пора переходить от менеджмента качества к качеству менеджмента, потому что это гораздо более важная категория.

И сегодня появился целый комплекс таких стандартов - это стандарты в области менеджмента рисков, в области проектного менеджмента, стандарты в области добросовестных практик, в области менеджмента устойчивого развития, менеджмента непрерывности бизнеса, менеджмента знаний, стандарты в области наилучших доступных технологий и целый ряд других.

Новое направление, которое следует за стандартами в области менеджмента качества - это стандарты в области стратегического и инновационного менеджмента.

Постепенно стали появляться стандарты в области качества жизни - это стандарты, которые представляют собой некие фиксированные знания.

Система менеджмента качества - это не цель, а средство для повышения качества жизни владельцев, персонала, потребителей, партнеров предприятия и общества в целом. Применение SMK дает определенную уверенность в стабильности и качестве производственного процесса, способствует обеспечению качества продукции. Однако важным недостатком использования SMK является требование большой документальной проработки и отсутствие учета особенностей менталитета [5].

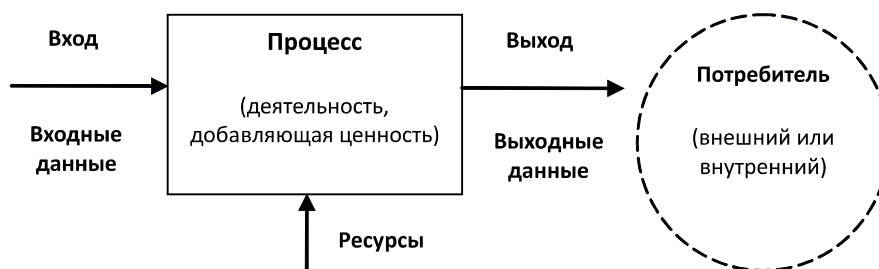


Рис. 1. Схема обобщенного процесса

Еще одним инструментом обеспечения качества продукции в производственном процессе является бенчмаркинг.

В постоянно обновляющейся экономической среде современным компаниям нужно не просто удовлетворять потребности их клиентов, а делать это лучше, чем конкуренты. Поэтому возникает необходимость поиска все новых конкурентных преимуществ. В связи с этим, по мнению автора, становится актуальным использование бенчмаркинга как наиболее эффективного и менее затратного способа обеспечения качества и конкурентоспособности в процессе производства с точки зрения финансовых ресурсов.

В зарубежных и отечественных научных изданиях недостаточно специальных работ, затрагивающих вопросы обучения на чужом опыте, который называют бенчмаркингом. Немного и данных, касающихся бенчмаркинга как отдельного бизнес-процесса и самостоятельной маркетинговой стратегии. При этом, теория бенчмаркинга является перспективным направлением, которое даст возможность открыть новые пути развития перед российскими фирмами.

Бенчмаркинг - это, во-первых, концепция, предполагающая развитие у компании стремления к непрерывному совершенствованию, и, во-вторых - сам процесс совершенствования. Это непрерывный поиск новых идей, их адаптация и использование на практике.

Термин "бенчмаркинг" (benchmarking) впервые появился в 1972 году в Институте стратегического планирования Кембриджа (США). На начальном этапе своего развития бенчмаркинг интерпретировался как реинжиниринг или ретроспективный анализ продукции. Затем, благодаря деятельности американской компании Хегох, в 1976-1986 гг. появился бенчмаркинг конкурентоспособности. Третье поколение (1982-1986 гг.) было связано не столько со сравнением своей продукции с конкурентом, сколько с изучением деятельности успешных компаний в других отраслях экономики. Следующий этап развития - это стратегический бенчмаркинг, который рассматривается как систематический процесс, направленный на оценку альтернатив, реализацию стратегий и усовершенствование характеристик производительности на основе изучения успешных стратегий внешних предприятий-партнёров. И, наконец, глобальный бенчмаркинг - инструмент международного обмена с учетом особенностей национальной организации процессов производства, представляющего особый интерес для отечественных предприятий [6].

Бенчмаркинг давно завоевал популярность и сейчас занимает важное место в системе стратегического планирования крупнейших компаний Японии, США, Великобритании, Германии, Китая и других стран.

Существует два основных типа бенчмаркинга, отличающиеся друг от друга видами взаимодействия между компаниями-конкурентами:

- партнерский;

- предварительный (индивидуальный / ускоренный).

Партнерский бенчмаркинг реализуется по взаимной договоренности и официальном общении предприятий. Здесь стоит сказать о сложности получения такой договоренности, так как далеко не каждое успешно развивающееся на рынке предприятие будет открывать секреты своего эффективного функционирования. Вероятность возникает лишь при получении в таких условиях компанией-лидером значительной выгоды от данной договоренности.

Предварительный бенчмаркинг используется, когда ограниченное время или бюджет не дают возможности прибегнуть к партнерскому бенчмаркингу. Осуществляется, как правило, негласно, путем сбора открытой, а иногда и закрытой информации о конкурентах. Это может быть рекламная информация, сведения, размещенные в Интернете, материалы, опубликованные при участии компании в конкурсах на соискание премий по качеству и так далее. Однако такие данные, как правило, являются неполными и несут поверхностный характер.

Обычно выделяются пять основных принципов стратегии бенчмаркинга: концентрация на качестве; систематичность проведения внешнего бенчмаркинга; важность учета несовершенства классической модели всеобщего управления качеством (TQM) в процессе планирования бенчмаркинга; необходимость бизнес-процессов; бенчмаркинг - основа выживания компании.

Единой методики выполнения бенчмаркинга не существует. Различные организации используют разные варианты действий по изучению достижений ("превосходной практики") других организаций или собственных подразделений.

Для эффективности применения бенчмаркинга необходимо составить план работы. Автором предлагается включение в план следующих этапов: определение объекта бенчмаркинга; выбор партнера (конкурента по бенчмаркингу); сбор информации; анализ информации; применение на практике полученной информации; контроль процесса и его повторение.

Главное содержание бенчмаркинга состоит не столько в том, чтобы узнать насколько лидеры оказались успешнее, сколько определить факторы и методы работы, благодаря которым были достигнуты такие высокие результаты. Бенчмаркинг нацелен на совершенствование систем управления на предприятиях, разработку новых высококачественных продуктов, снижение затрат, улучшение качества выпускаемой продукции, постоянный пересмотр своих стандартов и на непрерывный поиск новых подходов и решений.

На сегодняшний день главным фактором конкурентоспособности и наиболее ценным ресурсом является постоянно обновляющаяся информация, правильный анализ и использование которой в современных условиях дает возможность организации получить конкурентные преимущества. В этом смысле бенчмаркинг предоставляет намного

больше возможностей по сравнению с иными конкурентными стратегиями. Основным свойством информационной системы бенчмаркинга является его динамичность.

Потребность в бенчмаркинге постоянно повышается в связи с непрерывным ростом конкуренции. В условиях вступления России в ВТО и глобализации рыночных отношений, применение бенчмаркинга, основанное на непрерывном, систематическом улучшении, использовании лучших достижений зарубежных компаний, может принести огромную пользу российскому бизнесу и позволит отечественным предприятиям выходить на мировые и национальные рынки [7].

Однако применение бенчмаркинга несет в себе некоторые трудности. В частности, это сложность получения информации о компании-лидере, зачастую ее недостаточный объем, неполнота сведений, необходимых для улучшения собственной работы предприятия и так далее.

Автором обобщены основные достоинства и недостатки рассмотренных выше инструментов обеспечения качества продукции в производственном процессе (рис. 2).

Проведя сравнительный анализ трех рассмотренных выше инструментов обеспечения качества продукции в производственном процессе, можно сказать, что их использование на предприятии является необходимой базой для выпуска качественных товаров, работ, услуг.

Однако, выявив их основные недостатки, становится понятно, что помимо ориентирования на развитие стандартизации, использования современных достижений в области менеджмента качества, применения бенчмаркинга, необходимо внедрять дополнительные инструменты, разрабатывать новые механизмы. В частности, существуют такие средства, способствующие повышению качества продукции, как: самооценка на основе CAF-модели, аудит и сертификация СМК, реальная интеграция систем менеджмента, участие в конкурсах в области качества [8] и так далее.

Последнее, на взгляд автора, является наиболее перспективным направлением. Ведь участие в конкурсах в области качества стимулирует производителей к выпуску высококачественной продукции, что достигается за счет применения в организации рассмотренных выше инструментов обеспечения качества и непрерывного поиска и внедрения новых способов.

При этом не следует забывать, что для выпуска конкурентоспособной продукции любой производитель должен ориентироваться на потребителя - ключевую персону рыночных отношений. Поэтому главная задача каждой организации в конечном итоге - удовлетворенность потребителя.

Однако большинство предприятий России на сегодняшний момент не могут обеспечить потребителю уверенность в том, что намеченное качество выпускаемой продукции достигается или будет до-

Стандартизация	СМК	Бенчмаркинг
<p style="text-align: center;"><b>Достоинства</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Содержит правовые основы (законодательные акты)</li> <li>• Базируется на нормативных данных</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Недостатки</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Фиксирует прошлый опыт, не отражая современности</li> <li>• Нет динамики</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Достоинства</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Базируется на стандартах</li> <li>• Дает определенную уверенность в стабильности и качестве производственного процесса</li> <li>• Обеспечивает идентичность последующей продукции относительно предыдущей</li> <li>• Способствует обеспечению качества продукции</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Недостатки</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Требуется большой документальной проработки</li> <li>• Не учитывает особенности менталитета</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Достоинства</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Позволяет учитывать опыт эффективного функционирования других компаний с целью улучшения собственной работы</li> <li>• Дает возможность создавать новые бизнес-модели</li> <li>• Помогает выявить сильные и слабые стороны конкурентов</li> <li>• Нацелен на выведение на рынок продукции высокого качества</li> <li>• Позволяет непрерывно улучшать все процессы жизненного цикла продукции</li> <li>• Дает возможность определить области, в которых улучшение качества принесет наиболее значимые результаты</li> <li>• Способствует увеличению конкурентоспособности</li> <li>• Наличие динамики</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Недостатки</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Сложность получения информации о конкурентах</li> </ul>

Рис. 2. Сравнительная характеристика инструментов обеспечения качества продукции в производственном процессе





**Литература:**

1. О техническом регулировании [Электронный ресурс]: федер. закон от 27 дек. 2002 г. № 184-ФЗ: [ред. от 3 дек. 2012 г.]. Доступ из справ.-правовой системы "Консультант плюс".

2. Шадрин А.Д. Менеджмент качества. От основ к практике. - М.: ООО "НТК "Трек", 2005. 2-е изд., испр. 360 с.

3. Завалишина К.Н. Проблемы обеспечения качества и конкурентоспособности продукции в условиях вступления России в ВТО // Сборник материалов I Международной научно-практической конференции "Потребительский рынок Евразии: современное состояние, теория и практика в условиях Таможенного Союза и ВТО", Екатеринбург, 17-18 октября 2012 г.: [в 2 ч.] / Минобрнауки РФ. Уральский гос. экономический университет. - Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2012. Ч.2. С. 10-13.

4. Кане М.М., Иванов Б.В., Корешков В.Н., Схиртладзе А.Г. Системы, методы и инструменты менеджмента качества: Учебник для вузов / Под ред. М.М. Кане. - СПб.: Питер, 2009. 560 с.

5. Завалишина К.Н. Влияние русского менталитета на качество продукции / "МАТИ им. К.Э. Циолковского". "Гагаринские чтения" - международная молодежная научная конференция, (сборник материалов) 10-14 апреля 2012 года. Москва, 2012. С. 82-84.

6. <http://ru.wikipedia.org> [Электронный ресурс].

7. Завалишина К.Н. Перспективы обеспечения качества и конкурентоспособности в процессе производства на примере бенчмаркинга российскими предприятиями // Сб. материалов 12 Всероссийской научно-практической конференции "Управление качеством", 12-13 марта 2013 г. / ФГБОУ ВПО "МАТИ им. К.Э. Циолковского". - М.: МАТИ, 2013. С. 148-150.

8. Завалишина К.Н. Способы подтверждения соответствия качества продукции // Изв. Юго-Зап. гос. ун-та. Серия "Техника и технологии". 2013. №1. С. 141-150.

9. Завалишина К.Н. Потребительская оценка качества продукции // Сб. материалов 12 Всероссийской научно-практической конференции "Управление качеством", 12-13 марта 2013 года / ФГБОУ ВПО "МАТИ им. К.Э. Циолковского". - М.: МАТИ, 2013. С. 151-153.

**Завалишина Кристина Николаевна,**  
аспирант кафедры управления качеством,  
метрологии и сертификации,  
ФГБОУ ВПО "Юго-Западный гос. университет".  
тел.: (4712) 24-00-40  
e-mail: [cris-tinka@yandex.ru](mailto:cris-tinka@yandex.ru)

**Ch.N. Zavalishina****ENSURE PRODUCT QUALITY IN THE MANUFACTURING PROCESS**

The paper analyzes the main tools to ensure product quality in the manufacturing process, including the author identifies standardization, quality management system benchmarking. Summarizes their main advantages and disadvantages. Is considered an effective tool to stimulate quality assurance at the production stage, as well as promote competitiveness of the produced goods, works and services in the global market - competitions in the field of quality. A new competition model as the most effective mechanism for providing the manufacturer guarantees the quality of its products. It describes the main competitive advantages of the model and the problems solved thanks to its use.

**Keywords:** standardization, quality management system, benchmarking, production process, the competitiveness, the competitive model, quality assurance, good will, openness, objectivity, identification assessment, self-assessment, peer assessment, consumer valuation

**References:**

1. On technical regulation [electronic resource]: federal. Act of December 27. 2002. № 184- FZ [Ed. From December 3rd . 2012]. Access from ref. legal system "Consultant Plus".

2. Shadrin A.D. Quality management. From the basics to practice. Moscow: ООО "НТК" "Track", 2005. 2nd ed., Rev. 360 p., Ill.

3. Zavalishina K.N. The problems of quality and competitiveness of products in terms of Russia's accession to the WTO. I Proceedings of the International scientific -practical conference dedicated to the 45th anniversary of the Department of Commodity

and expertise USUE "The consumer market of Eurasia: the current state of the theory and practice in terms of the Customs Union and the WTO" (Ekaterinburg, 17-18 October 2012) [in 2 hours] / Ministry of Education and science of the Russian Federation. Urals State University of Economics - Ekaterinburg: Publishing House of the Urals. State. Econ. University Press, 2012. Part 2. 10-13.

4. Kane M.M., Ivanov B.V., Koreshkov V.N., Skhirtladze A.G. Systems, methods, and tools of quality management: A Textbook for high schools / psychology. M.M. Kane. - St. Petersburg.: Peter, 2009. 560 p.: Ill. - (Series "A textbook for high schools").

5. Zavalishina K.N. The influence of Russian mentality on product quality / "MATI - Russian State Technological University named after K.E. Tsiolkovsky. "Gagarin readings" - International Youth Conference, (a collection of materials), 10-14 April 2012. Moscow, 2012. S. 82-84.  
6. <http://ru.wikipedia.org> [electronic resource].

7. Zavalishina K.N. Perspectives of quality and competitiveness in the manufacturing process by the example of benchmarking Russian companies. Proceedings of the Twelfth All-Russian scientific - practical conference "Quality Management", 12-13 March 2013 / VPO "MATI - Russian State Technological University named after Tsiolkovsky" - M.: MATI, 2013 . S. 148-150.

8. Zavalishina K.N. Methods to confirm that the product // Izv. Yugo-West. State. Univ. Series "Technology". Of 2013. Number 1. S. 141-150.

9. Zavalishina K.N. Consumer evaluation of product quality. Proceedings of the Twelfth All-Russian scientific-practical conference "Quality Management", 12-13 March 2013 / VPO "MATI - Russian State Technological University named after Tsiolkovsky" - M.: MATI, 2013. S. 151-153.

**Zavalishina Christina Nikolaevna,**  
*graduate student quality control, metrology and certification "Southwestern State University".*  
tel.: (4712) 24-00-40  
e-mail: [cris-tinka@yandex.ru](mailto:cris-tinka@yandex.ru)



А.Ю. Ермакова

## ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ БИРЖЕВЫХ КУРСОВ ДРАГОЦЕННЫХ МЕТАЛЛОВ

В статье рассматриваются вопросы качества прогнозирования биржевых курсов драгоценных металлов на основе построения аппроксимирующих функций. Приведены результаты экспериментальных исследований по прогнозированию котировок курса продажи золота Сбербанком России в обезличенном виде. Даны оценки качества прогнозирования для различных временных интервалов.

**Ключевые слова:** прогнозная модель, биржевые курсы, аппроксимирующая функция, качество прогнозирования

**В** настоящей работе продолжены начатые в статье [8] исследования качества прогнозирования экономических показателей с помощью математического метода построения аппроксимирующих функций. Очевидно, что умение прогнозировать указанные показатели с достаточной точностью на определенные промежутки времени необходимо как коммерческим структурам, занимающимся различными видами деятельности, так и физическим лицам, хранящим свои сбережения в наличных средствах или на соответствующих банковских вкладах. Рассматриваемый метод может быть применен к прогнозированию биржевого курса акций и цен на энергоносители на мировых рынках, что является весьма актуальным для формирования государственного бюджета стран, экономика которых существенным образом зависит от указанных выше показателей. Следует заметить, что финансовое сообщество рассматривает золото как инвестиционный инструмент, пользующийся спросом, особенно в кризисный период.

### Обзор публикаций

Анализ научных публикаций по рассматриваемой тематике показывает весьма ограниченный интерес авторов к данному направлению, объясняемый, по-видимому, сложностью и многообразием возникающих задач. Из имеющихся публикаций следует отметить работы [1]- [5], касающиеся, в основном, вопросов прогнозирования курсов мировых валют.

В работе [1] рассматриваются различные методы прогнозирования валютных курсов: модели авторегрессии и скользящего среднего, а также модели прогнозирования с использованием эконометрических методов и нейронных сетей. Практическое построение прогнозов осуществлялось с помощью прикладных пакетов программ "Гусеница"-SSA, Neuro Solution. Анализ практических результатов, изложенных в [1], показывает, что достаточно точный прогноз предлагаемыми методами может быть дан по направлению изменения котировок (повышения или понижения курса) на срок порядка 5 дней (120 часов). Попытки

прогнозирования абсолютных значений курса дают значительные погрешности.

В работе [2] для построения прогнозной модели изменения валютных курсов применяется статистическая модель на основе уравнения линейной регрессии:  $Y=A+X$ , где  $X$  - значение курса рубль/евро,  $Y$  - значение курса рубль/доллар,  $A$  - коэффициент регрессии между обеими переменными. Для получения адекватных прогнозов величина поправки вычислялась по формуле линейного и параболического тренда. Приведены примеры применения данного метода к задаче прогнозирования курса доллара на период в 60 торговых дней. Попытки применения данного метода к более длительным промежуткам времени дают значительную погрешность. Кроме того, автором не обосновано обоснование статистической устойчивости рассматриваемого метода.

В работе [3] для определения величины колебаний валютных курсов применялась инвестиционная модель краткосрочного прогнозирования.

В работе [4] отмечается, что прогнозы валютного курса, полученные с помощью различных методов прогнозирования, широко используемых на практике, как правило, не содержат оценки достоверности (вероятности осуществления) прогноза. В связи с этим, предложен метод вероятностного прогнозирования валютного курса на основе кодирования текущей рыночной ситуации, распознавания близких к ней ситуаций, имевших место в прошлом, анализе их последствий и составлении вероятностного прогноза.

Частота наступления прогнозируемого события в аналогичных ситуациях является оценкой достоверности прогноза.

В работе [5] рассматриваются факторы, влияющие на формирование курса рубля по отношению к основным мировым валютам, а также вопросы влияния величины данного курса на экономические процессы в России.

### Описание прогнозной модели

Исследуемый метод формирования прогнозных моделей, изложенный в работе [8], состоит в построении с помощью пакетов прикладных математических программ аппроксимирующих функций, дающих по заданному набору исходных величин наименьшую ошибку приближения, и последующем вычислении с их помощью прогнозных значений требуемых величин. Для практического применения был выбран пакет прикладных математических программ "Mathematica", подробное описание которого дано в [6].

Для обоснования точности прогноза предложенной модели построен статистический критерий  $\chi^2$  по проверке гипотезы о нормальном распределении ошибок прогнозирования и вычислены границы значений указанных ошибок.

По мнению автора, несомненным преимуществом данного метода является применение для построения прогнозных моделей биржевых курсов драгоценных металлов чисто математических методов,

позволяющих учитывать факторы, влияющие на величину прогнозируемых величин на этапе построения аппроксимирующих функций.

Предлагаемый метод построения прогнозной модели состоит в следующем [8].

Пусть  $Y_1, Y_2, \dots, Y_n$  - известные значения прогнозируемых величин за фиксированные промежутки времени  $x_1, x_2, \dots, x_n$ . Такими данными могут быть, например, содержащиеся в архивах банков и валютных бирж значения котировок драгоценных металлов за предыдущие промежутки времени. Построение аппроксимирующей функции  $Y=F(x)$  осуществляется следующим образом.

В качестве исходных данных в указанную выше программу заносятся как сами величины  $Y_1, Y_2, \dots, Y_n, x_1, x_2, \dots, x_n$ , так и набор базовых математических функций  $(Q_1(x), Q_2(x), \dots, Q_k(x))$ , из которых будет формироваться итоговая прогнозная функция  $F(x)$ , например,  $(x, x^2, \frac{1}{x}, \sin x, \cos x, e^x)$ .

По заданным значениям величин  $Y_1, Y_2, \dots, Y_n, x_1, x_2, \dots, x_n$  и заданному набору функций  $(Q_1(x), Q_2(x), \dots, Q_k(x))$  программа строит результирующую аппроксимирующую функцию:

$$F(x) = \alpha_1 \cdot Q_1 + \alpha_2 \cdot Q_2 + \dots + \alpha_k \cdot Q_k,$$

которая дает наименьшее суммарное квадратичное отклонение в заданных точках  $x_1, x_2, \dots, x_n$  от величин  $Y_1, Y_2, \dots, Y_n$ . При этом минимум вычисляется по всем наборам коэффициентов  $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$ . Данный метод носит название метода наименьших квадратов.

В случае если в заданный набор элементарных функций  $(Q_1(x), Q_2(x), \dots, Q_k(x))$  входят функции  $Q_k(x)$ , заведомо не позволяющие осуществить приближение, программа выдает сообщение о необходимости изменения набора функций.

Аргументом функции  $F(x)$ , то есть величиной  $x$ , в данном случае является момент времени  $\chi^2$ , в который нам надо получить требуемое прогнозное значение, а само значение функции  $F(x)$  является искомым прогнозным значением.

Далее в работе будут изложены результаты экспериментов по построению прогнозных значений котировок продажи золота Сбербанком России в обезличенном виде, а также результаты анализа точности прогнозирования предлагаемого метода.

### Результаты экспериментальных исследований

Для проведения экспериментальных исследований были взяты архивные данные Сбербанка РФ по указанным выше котировкам за период с 1 января по 30 марта и с 3 по 31 мая 2011 года. Значения котировок за данные периоды размещены на сайте Сбербанка России [www.sbrf.ru](http://www.sbrf.ru), график их изменения приведен на рис. 1.

В таблице 1 приведены результаты эксперимента по построению прогноза котировок золота на период с 1 по 26 февраля 2011 г.

Для построения прогнозных значений рассматриваемых величин использовались данные за предыдущий месяц: с 1 по 31 января 2011 года (рис. 1).

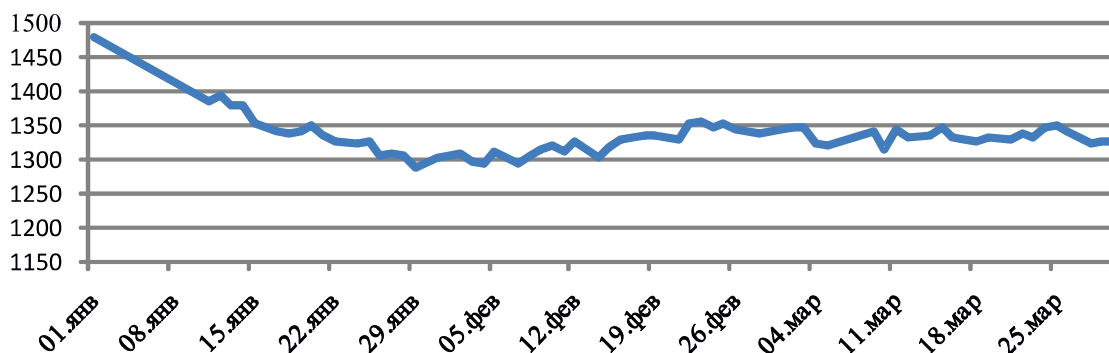


Рис. 1. Котировки Сбербанка России продажи золота в обезличенном виде за январь, февраль и март 2011 г.

Прогнозные значения по выбранным интервалам, полученные предлагаемым методом, приведены во втором столбце таблицы 1.

В последующих столбцах приведены действительные значения указанных выше дневных котировок продажи золота в обезличенном виде Сбербанком России, а также абсолютные и относительные значения ошибок прогнозирования.

Как было отмечено выше, первым шагом на пути

получения прогнозных оценок является построение по выбранным данным аппроксимирующей функции  $F(x)$ . С помощью пакета прикладных программ "Mathematica" указанная функция строится с помощью выбора базового множества функций  $Q_i(x)$  и их линейной комбинации, позволяющей минимизировать среднеквадратичное расстояние до имеющегося множества точек (исходные данные).

Таблица 1. Прогноз котировок продажи Сбербанком России золота в обезличенном виде с 1 по 26 февраля 2011 года и ошибки прогнозирования

Период	Прогнозное значение	Действительное значение	Абсолютное значение	Относительная погрешность	Относительная погрешность (%)
01.02.2011	1302,20	1304,00	1,8	0,001	0,1
02.02.2011	1302,90	1307,00	4,1	0,003	0,3
03.02.2011	1300,80	1297,00	-3,8	-0,003	-0,3
04.02.2011	1297,00	1292,00	-5	-0,003	-0,3
05.02.2011	1295,80	1310,00	14,2	0,01	1
07.02.2011	1301,50	1294,00	-7,5	-0,005	-0,5
08.02.2011	1304,90	1306,00	1,1	0,0008	0,08
09.02.2011	1305,60	1315,00	9,4	0,007	0,7
10.02.2011	1304,40	1320,00	15,6	0,01	1
11.02.2011	1306,70	1310,00	3,3	0,0025	0,25
12.02.2011	1312,30	1325,00	12,7	0,009	0,9
14.02.2011	1318,20	1303,00	-15,2	-0,01	-1
15.02.2011	1321,80	1317,00	-4,8	-0,003	-0,3
16.02.2011	1323,00	1328,00	5	0,003	0,3
17.02.2011	1324,00	1332,00	8	0,006	0,6
18.02.2011	1328,00	1334,00	6	0,004	0,4
19.02.2011	1334,00	1334,00	0	0	0
21.02.2011	1349,00	1328,00	-21	-0,015	-1,5
22.02.2011	1353,00	1351,00	-2	-0,001	-0,1
23.02.2011	1355,00	1355,00	0	0	0
24.02.2011	1360,00	1345,00	-15	-0,01	-1
25.02.2011	1369,00	1353,00	-16	-0,01	-1
26.02.2011	1379,00	1344,00	-35	-0,01	-2

В первом эксперименте для построения прогнозной функции  $F(x) = F_1(x)$  использовались данные за один месяц 2011 года: с 1 по 31 января. Для данного эксперимента аппроксимирующая функция имела вид:

$$F_1(x) = 1496.67 - \frac{8.40763}{x^2} - 11.3182 \cdot x + 0.16199 \cdot x^2 + 3.36233 \cdot \sin x \quad (1)$$

График функции представлен на рис. 2.

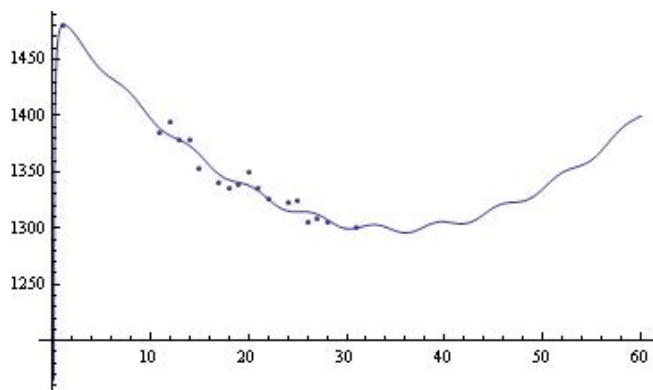


Рис. 2

На рис. 3 приведены графики прогнозных и действительных значений котировок на февраль 2011 года.



Рис. 3. Графики действительных и прогнозных значений котировок на февраль 2011 года

Во втором эксперименте для построения прогнозной функции  $F(x) = F_2(x)$  использовались данные за три первых месяца 2011 года: с 1 января по 30 марта.

Аппроксимирующая функция  $F_2(x)$  при этом имела вид:

$$F_2(x) = 1347.42 + \frac{145.714}{x^2} - 1.06456 \cdot x + 0.0113854 \cdot x^2 - 10.6105 \cdot \sin x \quad (2)$$

График функции представлен на рис. 4.

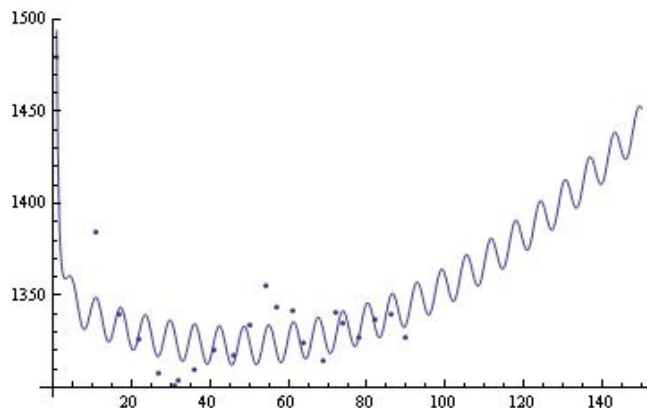


Рис. 4

Прогнозные значения на рассматриваемый период приведены в таблице 2.

На рис. 5 приведены графики прогнозных и действительных значений котировок на период с 31 марта по 3 июня 2011 года.

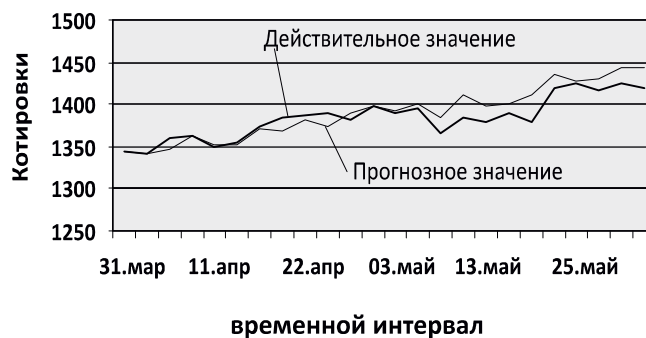


Рис. 5. Графики действительных и прогнозных значений котировок с 31.03 по 03.06. 2011 г.

В третьем эксперименте по данным с 03 по 31 мая 2011 года строился краткосрочный прогноз на первую половину июня 2011 года. Данный эксперимент проводился с целью установления зависимости точности прогнозирования от различных факторов, в частности, от количества прогнозируемых дней и от времени года. Данные эксперимента приведены в таблице 3.

Сравнение данных таблиц 1 - 3 показывает, что точность прогнозирования предлагаемым методом в явном виде не зависит от количества дней, на которые строится прогноз и от расположения временного промежутка.

Таблица 2. Прогноз котировок продажи золота Сбербанком России в обезличенном виде с 31 марта по 3 июня 2011 года

Период	Прогнозное значение	Действительное значение	Абсолютная погрешность	Относительная погрешность	Относительная погрешность (%)
31.03.2011	1343,70	1345,00	1,3	0,0009	0,09
05.04.2011	1341,80	1342,00	0,2	0,0001	0,01
07.04.2011	1347,00	1360,00	13	0,009	0,9
09.04.2011	1364,00	1364,00	0	0	0
11.04.2011	1351,00	1349,00	-2	-0,001	-0,1
13.04.2011	1352,00	1354,00	2	0,001	0,1
16.04.2011	1370,00	1374,00	4	0,0029	0,29
20.04.2011	1368,50	1384,00	15,5	0,01	1
22.04.2011	1380,50	1388,00	7,5	0,005	0,5
26.04.2011	1374,60	1389,00	14,4	0,01	1
28.04.2011	1390,80	1381,00	-9,8	-0,007	-0,7
30.04.2011	1398,00	1399,00	1	0,0007	0,07
03.05.2011	1393,60	1389,00	-4,9	-0,003	-0,3
04.05.2011	1401,00	1396,00	-5	-0,003	-0,3
07.05.2011	1385,00	1365,00	-20	-0,014	-1,4
11.05.2011	1411,00	1385,00	-26	-0,019	-1,9
13.05.2011	1398,00	1380,00	-18	-0,013	-1,3
14.05.2011	1399,80	1389,00	-10,8	-0,007	-0,7
19.05.2011	1412,00	1379,00	-33	-0,02	-2
24.05.2011	1435,00	1420,00	-15	-0,01	-1
25.05.2011	1427,40	1425,00	-2,4	-0,0016	-0,16
27.05.2011	1430,50	1418,00	-12,5	-0,008	-0,8
31.05.2011	1444,00	1425,00	-19	-0,013	-1,3
03.06.2011	1442,50	1420,00	-22,5	-0,015	-1,5

Таблица 3. Прогноз котировок продажи Сбербанком России золота в обезличенном виде на период с 1 по 15 июня 2011 года

Период	Прогнозные значения	Действительные значения	Абсолютная погрешность	Относительная погрешность	Относительная погрешность (%)
01.06.2011	1425,00	1420,00	-5	-0,003	-0,3
02.06.2011	1426,00	1417,00	-9	-0,006	-0,6
03.06.2011	1425,00	1420,00	-5	-0,003	-0,3
04.06.2011	1425,00	1416,00	-9	-0,006	-0,6
06.06.2011	1423,00	1405,00	-18	-0,01	-1
07.06.2011	1422,00	1420,00	-2	-0,001	-0,1
08.06.2011	1420,00	1416,00	-4	-0,002	-0,2
09.06.2011	1417,00	1410,00	-7	-0,004	-0,4
10.06.2011	1413,00	1414,00	1	0,000	0
11.06.2011	1409,00	1415,00	6	0,004	0,4
14.06.2011	1393,00	1388,00	-5	-0,003	-0,3
15.06.2011	1386,00	1397,00	11	0,007	0,7

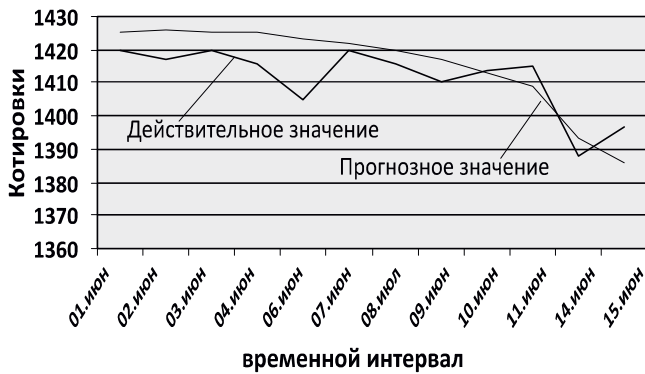


Рис. 6. Графики действительных и прогнозных значений котировок с 1 по 15 июня 2011г.

Далее в работе рассматривается вопрос обоснования качества прогнозирования котировок драгоценных металлов, даваемого рассматриваемым методом. С этой целью была выдвинута гипотеза о том, что величины относительных ошибок прогноза являются случайными величинами, имеющими нормальное распределение.

#### Обоснование качества прогнозирования

Для проверки гипотезы о нормальном распределении относительных ошибок прогнозирования был построен статистический критерий  $\chi^2$ . Для выборки  $\{v_i\}$  данных об относительных ошибках приближения (выраженных в процентах) объема  $N=65$ , произведена оценка среднего значения

$$\bar{v} = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N v_i = -1.13 ,$$

среднеквадратичного отклонения  $\sigma = 1.58$ , и построена нормированная выборка

$$V_i = \frac{v_i - \bar{v}}{\sigma} ,$$

значения которой приведены в таблице 4.

Таблица 4. Нормированные значения выборки

№	Значение выборки $V_i$	№	Значение выборки $V_i$	№	Значение выборки $V_i$	№	Значение выборки $V_i$	№	Значение выборки $V_i$
1	-1,82	14	-0,99	27	-0,23	40	0,52	53	0,97
2	-1,82	15	-0,93	28	-0,17	41	0,61	54	1,03
3	-1,82	16	-0,93	29	-0,11	42	0,65	55	1,03
4	-1,82	17	-0,87	30	-0,11	43	0,7	56	1,15
5	-1,69	18	-0,87	31	-0,11	44	0,7	57	1,22
6	-1,57	19	-0,55	32	-0,11	45	0,72	58	1,28
7	-1,18	20	-0,55	33	0,07	46	0,75	59	1,28
8	-1,18	21	-0,55	34	0,079	47	0,77	60	1,28
9	-1,18	22	-0,49	35	0,2	48	0,77	61	1,34
10	-1,18	23	-0,49	36	0,27	49	0,88	62	1,34
11	-1,18	24	-0,42	37	0,3	50	0,88	63	1,34
12	-1,18	25	-0,42	38	0,34	51	0,89	64	1,34
13	-1,06	26	-0,36	39	0,52	52	0,96	65	1,72

Для целей дальнейшей работы значения выборки упорядочены по возрастанию с учетом знаков. Диаграмма частотных характеристик указанной выборки, сгруппированных по интервалам, приведена на рис. 7.

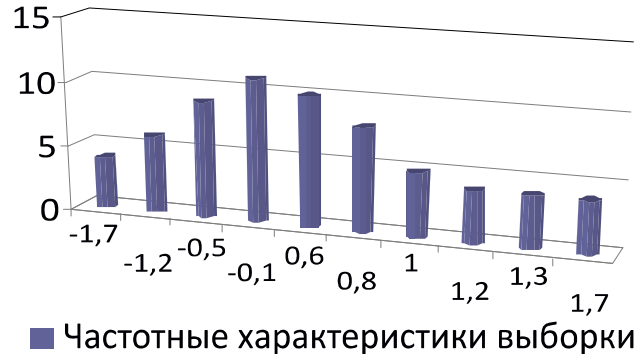


Рис. 7. Диаграмма частот исходов выборки

Далее все значения полученной выборки делим на 9 интервалов, вычисляем эмпирические и теоретические частоты и сравниваем их по критерию Пирсона [7]. Для этого вычисляем наблюдаемое значение критерия Пирсона, в нашем случае оно равно  $\chi_{набл}^2 = 3,24$ . Затем по таблице критических точек  $\chi^2$  по уровню значимости  $\alpha = 0,05$  и числу степеней свободы  $k = s - 3$ , ( $s$  - число интервалов) находим критическую точку правосторонней критической области  $\chi_{кр}^2(0,05;6) = 12,6$ .

Так как в нашем случае  $\chi_{набл}^2 < \chi_{кр}^2$ , то гипотеза о нормальном распределении рассматриваемой выборки принимается.

Подтверждение гипотезы о нормальном распределении ошибок построенной прогнозной модели позволяет вычислить границы вероятных ошибок. По таблицам нормального распределения находим, что с вероятностью 0,95 ошибка прогноза составляет не более 5,85%.





8. Ermakova A. Assessment of the quality of forecasting the dynamics of changes in exchange rates on the basis of approximating functions // Quality. Innovations. Education. 2013. №2 (93). P.71-79.

*Ermakova Alla Yur'evna,*  
senior teacher of the Department "Computing systems and networks".  
The Moscow Institute of electronics and mathematics  
National research University  
"Higher school of Economics".  
tel.: 8-916-184-49-18  
e-mail: a.alla1105@mail.ru



В.Г. Подлесных, А.А. Ларионов

### АВТОМАТИЗАЦИЯ ВЫБОРА ОБЪЯСНЯЮЩЕЙ ПЕРЕМЕННОЙ ЛОГИСТИЧЕСКОГО БИНАРНОГО КЛАССИФИКАТОРА НА ОСНОВЕ ОЦЕНКИ ШАНСОВ

Обсуждается экспресс-метод выбора лучшей объясняющей (входной, предсказывающей) переменной для логистического бинарного классификатора, основанного на оценке шансов. Метод максимального правдоподобия возможен для числовой объясняющей переменной. В случае дихотомической или полихотомической (интервальной) входной переменной более простым для реализации является метод рекуррентного вычисления нескольких (в зависимости от числа интервалов разбиения объясняющей переменной) фиктивных коэффициентов логистической регрессии с помощью оценки шансов и вероятностей. Однако в этом случае метод оценки шансов не дает возможности построить ROC-диаграмму, характеризующую точность классификации, так как дает единую оценку теоретической вероятности класса для всех примеров данного интервала, в то время как для построения поточечной диаграммы необходима оценка вероятности каждого примера. В работе показана возможность решения этой проблемы.

**Ключевые слова:** бинарный классификатор, логистическая регрессия, отношение шансов, оценка вероятности, метод максимального правдоподобия, объясняющая переменная

Существует класс задач бинарной классификации, в которых один из входных показателей определяет принадлежность примера к классу. Например, при оценке вероятности некоторого заболевания основной объясняющей переменной служит возраст пациента. В задаче скоринга при оценке вероятности возвращения кредита класс заемщика (надежный/ненадежный) определяется его доходом. В случае определения класса абонента, который может в ближайшее время отказаться от услуг провайдера связи, таким показателем может служить повышенное число международных звонков. Определяющими (входными) показателями могут быть не только числовые, но и интервальные порядковые переменные. Причем, измерение в интервальной шкале является даже более предпочтительным при экспресс-анализе, поскольку числовую переменную всегда можно представить как интервальную с присвоением интервалу категориальных значений "низкое", "среднее", "высокое" и т.д., что будет точнее соответствовать цели классификации, чем использование конкретных чисел. Такие задачи можно решать с помощью пороговой дискриминантной функции - логистической регрессии [1]. Качество классификации можно оценивать

по каждой входной переменной отдельно. Оценка не зависит от взаимосвязанности входных переменных, что позволяет не проводить проверку коррелированности, а также предварительный отбор значимых переменных. При этом желательно иметь метод для сравнительной оценки классификаторов по различным входным переменным. Одним из методов такого назначения является построение ROC-диаграмм [2]. Этот метод можно с успехом применять для числовых входных переменных, поскольку для построения диаграмм требуется вычислять теоретическую вероятность класса для каждого примера, что возможно при непрерывной функции логистической регрессии от входной переменной. В этом случае коэффициенты регрессии можно вычислить методом максимального правдоподобия или с использованием шансов. Но входная переменная может быть дихотомической или полихотомической (интервальной). Тогда в уравнении логистической регрессии появляются фиктивные интервальные переменные, которые могут принимать только два значения: 0 или 1. Это делает оценку теоретической вероятности для каждого примера в данном интервале при построении ROC-диаграмм одинаковой, что исключает по-

точечное построение диаграммы. Можно попытаться оценивать вероятность класса для каждого примера интервала с использованием экспериментальных данных, но для этого нужно обоснование, что и является целью данной работы. Прототипом данной работы явилась работа Н.Б. Паклина [1]. В наших примерах использована та же БД, взятая из приложения на CD "Текущая абонентская база", файл churn.xls., чтобы иметь известный контрольный пример с оценкой коэффициентов логистической регрессии методом максимального правдоподобия и шансов. База данных содержит 3333 примера и 18 входных показателей, из которых 5 были исключены как не оказывающие влияния на выходную переменную "уход" клиента в другую компанию. Положительным исходом ( $y = 1$ ) выбран "уход". В указанной работе для приведенных примеров не строились ROC-диаграммы и не рассматривался вопрос выбора лучшей объясняющей переменной с интервальной шкалой измерения (возможно, из-за нерешенности описанной проблемы).

Работа имеет следующую структуру. В первой части рассматривается метод максимального правдоподобия для числовой входной переменной и метод на основе оценки шансов для дихотомической входной переменной, который гораздо проще реализовать при экспресс-анализе, чем предложенный в [3]. Во второй части рассмотрено вычисление коэффициентов регрессии на основе шансов для полихотомической входной переменной. В третьей части рассмотрены проблемы ошибок 1-го и 2-го рода и правдоподобия модели, а также особенности построения ROC-диаграмм для интервальной шкалы измерения входной переменной. В четвертой части описан предложенный метод расчета вероятности для каждого примера при интервальной входной переменной и приведены экспериментальные данные.

### 1. Логистическая регрессия и методы нахождения оценок ее коэффициентов

Уравнение для логистической регрессии имеет вид [1]:

$$\rho(x) = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 x}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 x}}$$

где  $x$  - входная (объясняющая) переменная;  $\beta_0, \beta_1$  - искомые параметры. Функция определена на бесконечном интервале и принимает значения в диапазоне  $[0, 1]$ . Требуется найти наилучшие оценки параметров  $\beta_0$  и  $\beta_1$ . Для этого нельзя применить метод наименьших квадратов подобно тому, как это делается в случае обычной линейной регрессии. Поэтому используем метод максимального правдоподобия.

Рассмотрим функцию максимального правдоподобия для общего случая числовой входной и дихотомической выходной переменных.

Пусть вероятность того, что выходная переменная  $y$  приобретает значение 1 для заданного значения  $x$  (вероятность успеха), будет  $P(y=1|x) = \rho(x)$ , а веро-

ятность того, что  $y = 0$  при заданном  $x$

$$P(y=0|x) = 1 - \rho(x).$$

Тогда, при  $y_i = 0$  или 1, вклад  $i$ -го наблюдения может быть выражен как [1]:

$$[\rho(x_i)]^{y_i} \cdot [1 - \rho(x_i)]^{(1-y_i)}$$

Предположение, что примеры выборки являются независимыми, позволяет представить функцию правдоподобия как произведение двух отдельных членов:

$$L(\beta|x) = \prod_{i=1}^n \{[\rho(x_i)]^{y_i} \cdot [1 - \rho(x_i)]^{(1-y_i)}\}$$

В вычислительном плане применяется логарифмическая функция правдоподобия

$$L(\beta|x) = \ln[L(\beta|x)]:$$

$$L(\beta|x) = \ln[L(\beta|x)] = \sum_{i=1}^n \{y_i \ln[\rho(x_i)] + (1 - y_i) \ln[1 - \rho(x_i)]\}$$

Оценки коэффициентов максимального правдоподобия могут быть найдены путем дифференцирования относительно каждого параметра  $\beta_0$  и  $\beta_1$  и приравнивания полученных выражений к 0.

Продифференцируем  $L(\beta|x)$  по  $\beta_0$  и приравняем полученное выражение нулю:

$$\frac{\partial}{\partial \beta_0} \sum_{i=1}^n \{(y_i \ln(\rho(x_i))) + (1 - y_i) \ln(1 - \rho(x_i))\} = 0$$

Возьмем производную от первого слагаемого выражения в фигурных скобках:

$$\frac{\partial}{\partial \beta_0} \sum_{i=1}^n (y_i \ln(\rho(x_i))) = \sum_{i=1}^n \frac{y_i}{\rho(x)} \frac{\partial}{\partial \beta_0} \left( \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 x_i}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 x_i}} \right)$$

Теперь продифференцируем второе слагаемое:

$$\begin{aligned} & \frac{\partial}{\partial \beta_0} \sum_{i=1}^n ((1 - y_i) \ln(1 - \rho(x_i))) = \\ & = \sum_{i=1}^n (1 - y_i) (1 + e^{\beta_0 + \beta_1 x_i}) \frac{\partial}{\partial \beta_0} \left( \frac{1}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 x_i}} \right) \end{aligned}$$

Производная по  $\beta_0$  исходного выражения примет вид:

$$\sum_{i=1}^n \left\{ \frac{y_i}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 x_i}} - \frac{(1 - y_i) e^{\beta_0 + \beta_1 x_i}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 x_i}} \right\} = 0$$

Отбросив знаменатель, который не влияет на правую часть уравнения, получим первое уравнение системы:

$$\sum_{i=1}^n y_i - \sum_{i=1}^n (1 - y_i) e^{\beta_0 + \beta_1 x_i} = 0$$

Теперь продифференцируем  $L(\beta|x)$  по  $\beta_1$  и приравняем полученное выражение к нулю:

$$\frac{\partial}{\partial \beta_1} \sum_{i=1}^n \{(y_i \ln(\rho(x_i))) + (1 - y_i) \ln(1 - \rho(x_i))\} = 0$$

Дифференцирование по  $\beta_1$  происходит по схеме,

аналогичной дифференцированию по  $\beta_0$ , с той разницей, что:

$$\frac{\partial}{\partial \beta_1} \sum_{i=1}^n (e^{\beta_0 + \beta_1 x_i}) = x_i e^{\beta_0 + \beta_1 x_i}$$

Производная по  $\beta_1$  исходного выражения примет

$$\text{вид: } \sum_{i=1}^n \frac{x_i y_i}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 x_i}} - \sum_{i=1}^n \frac{(1 - y_i) x_i e^{\beta_0 + \beta_1 x_i}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 x_i}} = 0$$

Отбросив общий знаменатель, получим второе уравнение системы:

$$\sum_{i=1}^n y_i x_i - \sum_{i=1}^n x_i e^{\beta_0 + \beta_1 x_i} + \sum_{i=1}^n y_i x_i e^{\beta_0 + \beta_1 x_i} = 0$$

Итак, получена система уравнений для нахождения коэффициентов  $\beta_0$  и  $\beta_1$  логистической регрессии общего вида для случая числовой входной и дихотомической выходной переменных:

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^n y_i - \sum_{i=1}^n (1 - y_i) e^{\beta_0 + \beta_1 x_i} = 0 \\ \sum_{i=1}^n y_i x_i - \sum_{i=1}^n x_i e^{\beta_0 + \beta_1 x_i} + \sum_{i=1}^n y_i x_i e^{\beta_0 + \beta_1 x_i} = 0 \end{cases}$$

Проверим правильность полученной системы уравнений, используя данные, приведенные в книге Н.Б. Паклина для примера связи между возрастом пациента и вероятностью некоторого заболевания (табл. 8.16). За положительный исход примем наличие заболевания  $y_i = 1$ .

Запишем первое уравнение из приведенной выше системы уравнений в следующем виде:

$$\sum_{i=1}^n y_i = \sum_{i=1}^n (1 - y_i) e^{\beta_0 + \beta_1 x_i}$$

В левой части уравнения суммируются  $y_i$ , которые равны единице. В правую часть уравнения подставляются из таблицы значения  $x_i$ , которым соответствуют  $y_i = 0$ .

Подставив значения переменных из таблицы и приведенные в книге Н.Б. Паклина значения коэффициентов  $\beta_0$  и  $\beta_1$  для данной выборки (полагая, что они найдены методом максимального правдоподобия), получим тождество, что свидетельствует о правильности выполненных выше преобразований. Аналогичная проверка второго уравнения также дает тождество. Однако из полученной системы уравнений оказалось невозможным выразить  $\beta_0$  и  $\beta_1$  аналитическим путем. Решение, совпадающее с данным в [1], получено итерационным численным методом в среде Maple. В случае дихотомической или полихотомической (интервальной) входной переменной этот метод не подходит для задачи выбора лучшей объясняющей переменной при экспресс-анализе. На помощь приходит известный метод вычисления коэффициентов логистической регрессии на основе шансов [1].

Данные для расчета взяты из файла "Текущая абонентская база", фрагмент которой приведен в таблице 1. Предположим, нужно оценить, как влияет использование голосовой почты на уход клиента в другую компанию. Очевидно, нужны статистические данные, для извлечения которых из данной таблицы разработана программа. Результаты совпали с приведенной в [1] таблицей ухода клиентов в зависимости от дихотомической переменной "голосовая почта" (таблица 2).

В таблице 2 указано, какое количество клиентов, использующих и не использующих голосовую почту, ушло и осталось.

Шанс - это отношение вероятности  $p$ , что событие (уход) произойдет, к вероятности, что оно не прои-

Таблица 1. Фрагмент выборки "текущая абонентская база"

Международные звонки	Голосовая почта	Количество голосовых сообщений	Использовано дневных минут	Количество звонков днем	Использовано вечерних минут	Количество звонков вечером	Использование ночных минут	Количество ночных звонков	Минут международных разговоров	Число международных звонков	Число обращений в сервисную службу	Уход
Нет	Нет	0	211,60	70	216,9	80	153,5	60	7,8	1	1	Нет
Нет	Нет	0	178,90	101	169,1	110	148,6	100	13,8	3	4	Да
Нет	Нет	0	241,80	93	170,5	83	295,3	104	11,8	7	3	Нет
Нет	Да	46	224,90	97	188,2	84	254,6	61	12,1	2	0	Нет
Нет	Нет	0	248,60	83	148,9	85	172,5	109	8	4	3	Нет
Нет	Нет	0	203,40	146	226,7	117	152,4	105	7,3	4	1	Нет

Таблица 2. Сводные данные по уходу клиента

Уход	Голосовая по чта = нет, x=0	Голосовая почта = да, x=1	Всего
Нет, y=0	2008	842	2850
Да, y=1	403	80	483
Всего	2411	922	3333

зойдет 1 - ρ. Для бинарной логистической регрессии с дихотомической входной переменной "голосовая почта" шанс ухода клиента, использующего почту (x = 1) равен  $O = \rho(1)/(1 - \rho(1)) = 80/842 = 0,095$ . Шанс ухода клиента, не использующего голосовую почту  $O = \rho(0)/(1 - \rho(0)) = 403/2008 = 0,201$ . Но для бинарной логистической регрессии с дихотомической входной переменной теоретический шанс ухода при использовании голосовой почты (x = 1) равен

$$\frac{\rho(1)}{1 - \rho(1)} = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1} / (1 + e^{\beta_0 + \beta_1})}{1 / (1 + e^{\beta_0 + \beta_1})} = e^{\beta_0 + \beta_1}$$

Теоретический шанс ухода при неиспользовании голосовой почты (x = 0) равен

$$\frac{\rho(0)}{1 - \rho(0)} = \frac{e^{\beta_0} / (1 + e^{\beta_0})}{1 / (1 + e^{\beta_0})} = e^{\beta_0}$$

Тогда теоретическое отношение шансов  $OR = e^{\beta_1}$ . Экспериментальное отношение шансов  $OR = 0,095/0,201 = 0,473$ . Отсюда  $\exp(\beta_1) = 0,473$  и находим оценку  $\beta_1 = -0,748$ , что совпадает со значением в [1], найденным с использованием метода максимального правдоподобия. Оценку  $\beta_0$  можно получить с помощью формулы для вероятности  $\rho(x)$ , если по таблице 2 оценить экспериментальную вероятность ухода клиента, использующего голосовую почту:  $\rho_{\text{экс}}(x=1) = 80/922 = 0,087$ , и приравнять теоретическую и экспериментальную вероятности при известном уже значении  $\beta_1$ . Итак:

$$\rho(x) = \frac{e^{\beta_0 - 0,748 * 1}}{1 + e^{\beta_0 - 0,748 * 1}} = 0,087$$

Из этого уравнения нужно найти значение вспомогательной переменной  $t = \beta_0 - 0,748 * 1$ , решив уравнение относительно  $e^t$ . Получим  $e^t = 0,095$ , откуда  $t = \ln(0,095) = -2,354$ . Значит  $-2,354 = \beta_0 - 0,748$ , откуда  $\beta_0 = -1,606$ , что также совпадает со значением в [1]. Таким образом, простая рекуррентная процедура вычисления оценок коэффициентов через шансы и экспериментальные вероятности заменяет метод максимального правдоподобия, но, к сожалению, она не подходит для построения ROC-диаграмм для бинарной входной переменной, где требуется оценка теоретической (по модели) вероятности для каждого примера, а модель дает только общую интервальную оценку. Рассмотрим случай полихотомической входной переменной.

## 2. Расчет параметров логистической регрессии на основе оценки шансов для полихотомической (интервальной) входной переменной

Рассмотрим эту процедуру для входной переменной "количество обращений в сервисную службу", полагая, что повышенное число таких обращений увеличивает вероятность ухода (y = 1) клиента. Данная переменная является числовой порядковой, и ее значения можно отсортировать по возрастанию, с привязкой к выходной переменной "уход", и разбить на интервалы, введя категориальные значения интервалов, например, "низкое", "среднее" и "высокое". Анализ и построение ROC-диаграмм следует проводить для каждого интервала отдельно по отношению к опорному значению, например, "низкое".

*Примечание.* Если входная переменная является номинальной, например, "цвет", то возможные ее значения можно комбинаторным способом разделять на два подмножества, добываясь максимальной разности вероятности ухода в подмножествах. Нечто подобное делается в известном алгоритме построения бинарного дерева решения CART [4] с использованием функционального критерия К. Джини. В нашем случае можно использовать критерий площади под ROC-кривой (см. ниже) для выбора наиболее удачного разделения значений категориальной переменной на два подмножества, которые будут содержать значения, лучше других объясняющие разделение примеров на два класса.

В зависимости от выбранного числа интервалов разбиения n, нам потребуется ввести вспомогательные переменные, число которых  $k = n - 1$ . При  $n = 3$  потребуется ввести две переменные для квантования значений в трех интервалах. Обозначим их как  $C_1$  и  $C_2$ . В матрице квантования в строке с числом обращений "низкое"  $C_1 = C_2 = 0$ . В следующей строке с числом обращений "среднее"  $C_1 = 1, C_2 = 0$ . В третьей строке с числом обращений "высокое"  $C_1 = C_2 = 1$ . Т.е. в общем случае матрица C треугольная. Добавление 1 в каждой следующей строке, как будет видно ниже, позволяет рекуррентно рассчитывать коэффициенты в логит-преобразовании  $g(x) = \beta_0 + \beta_1 C_1 + \beta_2 C_2$ , которое является показателем степени в самом первом уравнении для вероятности  $\rho(x)$ . Вероятность ухода клиента оценивается по трем интервалам сводной таблицы (таблица 3), относительно опорной категории "низкое". Уход означает y = 1.

Таблица 3. Сводные данные

Уход	Низкое	Среднее	Высокое	Всего
Нет, y=0	1664	1057	129	2850
Да, y=1	214	131	138	483
Всего	1878	1188	267	3333



Таблица 4. Матрица классов

Фактический класс	Предсказанный класс	
	Да	Нет
Да, $y = 1$	TP	FN (1 род ошибок)
Нет, $y = 0$	FP (2 род ошибок)	TN

В таблице 4 под фактическим классом понимается то, что конкретное событие по данным выборки действительно имеет положительный или отрицательный исход. В то же время, предсказанный моделью класс может быть ошибочно указан как FN или FP.

Для построения ROC-диаграмм используются чувствительность и специфичность. Чувствительность (sensitivity, Se) определяется как отношение числа истинно положительных наблюдений к числу фактически положительных наблюдений:

$$Se = TP / (TP + FN).$$

Специфичность (specificity, Sp) определяется как отношение числа истинно отрицательных наблюдений к числу фактически отрицательных наблюдений:  $Sp = TN / (TN + FP)$ .

ROC-анализ представляет собой графическую методику оценивания эффективности моделей с помощью двух показателей - Se и Sp.

В задачах бинарной классификации, когда модель предсказывает вероятность того, что наблюдение относится к одному из двух классов, важен выбор точки отсечения (cut-of-point) на вероятностной кривой, то есть порога вероятности, разделяющего два класса. Такая точка отсечения показывает, после какого значения вероятности один класс сменяется другим. Выбирая точку отсечения, мы управляем вероятностью правильного распознавания положительных и отрицательных примеров. При уменьшении порога отсечения увеличивается вероятность ошибочного распознавания положительных наблюдений (ложноположительных исходов), а при увеличении - возрастает вероятность неправильного распознавания отрицательных наблюдений (ложноотрицательных исходов).

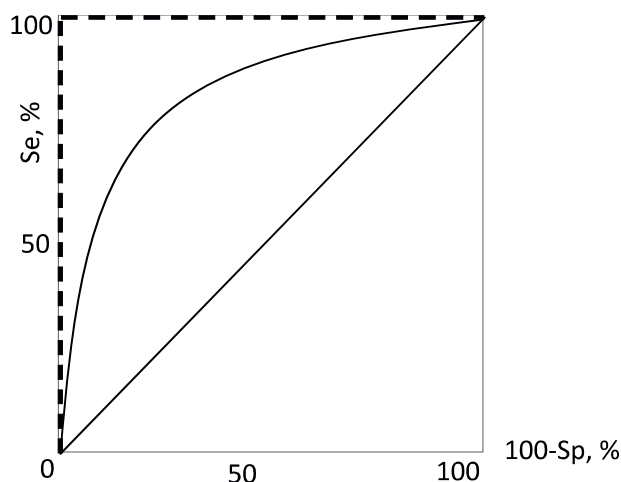


Рис. 1. Пример ROC-диаграммы

Диаграмма строится в координатах Se,%, (100 - Sp),%. Для построения ROC-кривой требуется изменять порог отсечения в диапазоне от 0 до 1 с заданным шагом, например 0,01. При каждом значении порога, с ним сравнивается значение вероятности для примера (в нашем случае, группы примеров с одинаковым значением входной переменной), задаваемое моделью. В зависимости от результатов сравнения на каждом шаге, пополняются счетчики ошибок Sp или Se. В конце прохода по БД суммируются значения счетчиков, подсчитываются Se и Sp и строится точка на диаграмме. Ясно, что для оценки Se и Sp необходимо иметь модельные значения вероятностей для каждого примера или группы примеров с одинаковыми значениями входной переменной. Модель с фиктивными переменными  $C_1$  и  $C_2$  не подходит, так как дает общую оценку для интервала.

На рисунке 1 показан пример ROC-диаграммы. Пунктирная линия соответствует идеальному (безошибочному) классификатору. Диагональная линия соответствует бесполезному классификатору (не распознающему классы). Кривая линия - типичный график. Чем дальше удалена кривая от диагонали и больше площадь под ней (параметр AUC), тем выше качество классификации. Рассмотрим процесс построения ROC-кривой более детально.

#### 4. Расчет вероятности положительного исхода для каждого примера при интервальной входной переменной

Поскольку входная переменная интервальная, для нее невозможен точный расчет теоретической вероятности по выведенным выше формулам с фиктивными коэффициентами для  $\rho(x)$ . Однако поскольку выше показано, что значения коэффициентов логистической модели можно с высокой точностью вычислять по экспериментальным оценкам шансов и вероятностям, то это дает основания предложить соответствующий способ вычисления модельных оценок вероятности для каждого примера.

Для этого в программе выполняются следующие действия. Сортируется столбец таблицы данных по выбранной входной переменной, с привязкой к ней столбца выходной переменной "уход" = да/нет. Определяются значения границ интервалов "низкое", "среднее", "высокое". ROC-диаграммы будут строиться для каждого из этих интервалов отдельно. Для каждого неповторяющегося значения входной переменной в данном интервале вероятность будет принимать значение 0/1 в зависимости от соответствующего значения выходной переменной "уход". Эта оценка будет столь же груба, как и интервальная, поэтому одиночные примеры предлагается исключить. В группе повторяющихся значений входной переменной вероятность ухода определяется как отношение числа примеров со значением "уход" = да, к общему числу примеров в данной группе. Полученные значения оценок вероятностей записываются в специальный массив. Задаем значение точки отсечения (порога). Вероят-

ность для каждой группы примеров интервала сравниваем с пороговым значением. Если вероятность больше порога и пример положительный ("уход"=да), то событие будет распознано как истинно положительное (TP) и пополняет единицей соответствующий счетчик. В случае если вероятность меньше порога и пример отрицательный ("уход"=нет), событие будет распознано как истинно отрицательное с пополнением счетчика TN. Если вероятность больше порога, но пример отрицательный, событие будет распознано как ложноположительное (FP) (ошибка 2 рода). В случае если вероятность меньше порога, но пример положительный, событие будет распознано как ложноотрицательное (FN) (ошибка 1 рода).

По полученным значениям TP, TN, FN, FP рассчитываются специфичность ( $Sp$ ) и чувствительность ( $Se$ ) для данного примера выборки. На графике откладывается точка с координатами: по оси ординат -  $Se*100\%$ , по оси абсцисс -  $(100-Sp)*100\%$ .

При следующем значении порога делается новый проход по БД, выполняются аналогичные действия и на диаграмме строится следующая точка.

Визуальное сравнение интервальных ROC-кривых для различных входных переменных дает качественную оценку классификатора, но их можно сравнивать с помощью подсчета площади под кривой (AUC).  $AUC = 1$  соответствует идеальному классификатору,  $AUC = 0,8 - 0,9$  принято считать очень хорошим качеством классификации, а  $AUC = 0,5 - 0,6$  соответствует бесполезному классификатору. Площадь под кривой AUC рассчитана в данном случае методом трапеций.

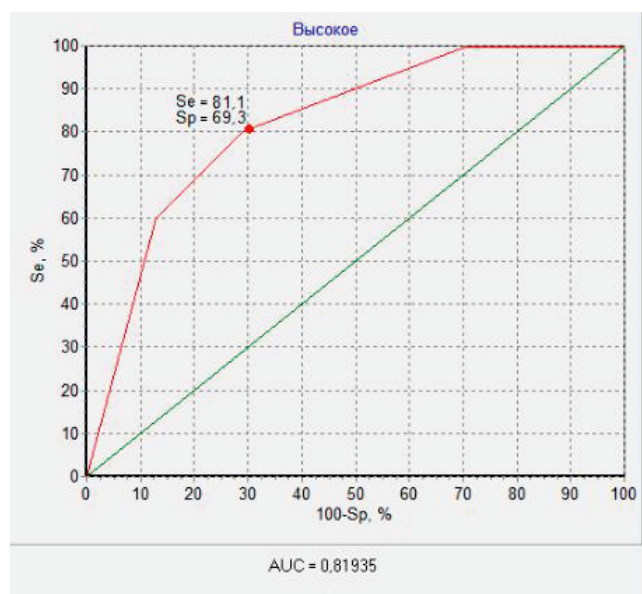


Рис. 2. ROC-диаграмма для переменной "число международных звонков" и интервала "высокое". AUC близок к 0,82. Отмеченная точка (наиболее отдаленная от диагонали) имеет минимальное число ошибок 1 и 2 рода

В опытах сравнивали между собой ROC-диаграммы для различных входных переменных: число обращений в сервисную службу, число международных звонков, число ночных, дневных и вечерних звонков, количество голосовых сообщений. Для каждой переменной построено по три ROC-диаграммы для интервалов низкое, среднее, высокое. Лучшей объясняющей переменной и лучшим интервалом оказалось "число международных звонков" и интервал "высокое" (рис. 2). Для сравнения приведена диаграмма для той же переменной и интервала "среднее" (рис. 3).

### Заключение

Сходимость результатов расчета коэффициентов логистической регрессии для бинарного классификатора методом максимального правдоподобия и с использованием шансов показала, что метод шансов не уступает по точности аналитическому методу, но проще в реализации для экспресс-оценок. Он наиболее подходит для числовой входной (объясняющей) переменной, где не представляет сложности поточечное построение ROC-диаграмм с целью оценки правдоподобия классификации.

В случае дихотомической и полихотомической (интервальной) входной переменной предлагается использовать процедуру рекуррентного вычисления фиктивных коэффициентов интервальной логистической регрессии. Однако оценка правдоподобия по шансам затруднена, так как для соответствующего построения ROC-диаграмм требуется оценка вероятности класса для каждого примера, а не интервальная оценка. Показана возможность замены теоретической интервальной оценки веро-

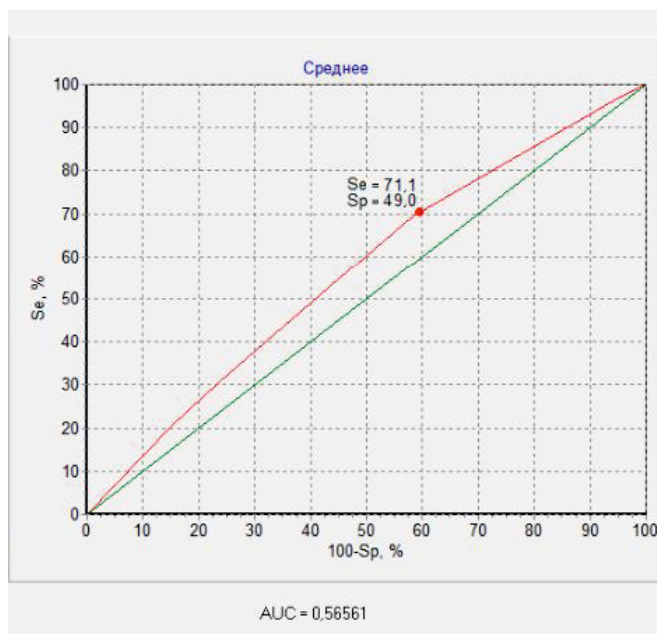


Рис. 3. ROC-диаграмма для переменной на рис.2 для интервала "среднее". AUC = 0,56. Для остальных переменных и интервалов AUC в районе 0,6 - 0,7





Т.Ю. Сячина, А.Д. Шадрин

## ОБУЧЕНИЕ МЕТОДИКЕ РАЗРАБОТКИ ДОКУМЕНТОВ В ОБЛАСТИ БЕЗОПАСНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ

Написание документов, регламентирующих методы обеспечения безопасности, является работой, которая обязательно выполняется в любой системе управления. Вместе с тем, умением писать четкие и понятные тексты, учитывающие последние достижения науки и практики, владеют далеко не все специалисты. В статье показано, какими конкретными характеристиками должны обладать документы, обеспечивающие безопасность организации.

**Ключевые слова:** безопасность организации, документированные процедуры, методы обучения

Одним из важнейших требований любой системы управления организацией является безопасность для жизни, здоровья людей, окружающей среды и сохранности основных фондов самой организации. Вопросам безопасности в различных областях посвящено большое количество международных и национальных стандартов. При этом многие "полезные для практики понятия и рекомендации "разбросаны" по разным стандартам, поэтому специалистам бывает непросто выбрать из них те, выполнение которых позволит в достаточной степени удовлетворить требования данной организации.

В этой ситуации целесообразно выделить две характеристики документа: основные рассматриваемые понятия и концепцию документа. Приведём в алфавитном порядке несколько терминов, отражающих основные понятия в области безопасности.

**Безопасность** - отсутствие недопустимого риска [1].

**Допустимый риск** - риск, который в данной ситуации считают приемлемым при существующих общественных ценностях [1].

**Идентификация опасности** - Процесс осознания того, что опасность существует, и определения ее характерных черт [2].

**Источник** - объект или деятельность с потенциальными последствиями.

*Примечание:* Применительно к безопасности источник представляет собой опасность [3].

**Критерии риска** - правила, по которым оценивают значимость риска.

*Примечание:* Критерии риска могут включать в себя сопутствующие стоимость и выгоды, законодательные и обязательные требования, социально-экономические и экологические аспекты, озабоченность причастных сторон, приоритеты и другие затраты на оценку [3].

**Опасное событие** - событие, которое может причинить вред [2].

**Опасность** - источник потенциального вреда или ситуация с потенциальной возможностью нанесения вреда.

*Примечание:* Термин "О." может быть конкретизирован в части определения природы опасности или вида ожидаемого ущерба (например, опасность электрического шока, опасность разрушения, травматическая опасность, токсическая опасность, опасность пожара, опасность утонуть) [1, 2].

**Оптимизация риска** - процесс, связанный с риском, направленный на минимизацию негативных и максимальное использование позитивных последствий и, соответственно, их вероятности.

*Примечания:* 1. С точки зрения безопасности оптимизация риска направлена на снижение риска. 2. Оптимизация риска зависит от критериев риска, с учетом стоимости и законодательных требований [3].

**Риск** - сочетание вероятности нанесения ущерба и тяжести этого ущерба<sup>1</sup> [1].

Проведённый анализ и опыт работы по созданию документов по безопасности организаций показали, что концепция такого рода документов должна включать два обязательных критерия.

**Первым критерием** концепции документов является непосредственное наличие в документе установленных требований (регламентов, правил) к безопасности как к объекту (цели) деятельности. Этот критерий (назовём его критерий цели) может быть сформирован на основе требований и положений стандартов [1, 2].

**Второй критерий** концепции вытекает из того, что многие документы по безопасности регламентируют деятельность (взаимоотношения) персонала организаций. Поэтому данный критерий заключается в использовании в разрабатываемом документе идей, требований и рекомендаций международных и национальных стандартов менеджмента в рассматриваемой области. Этот критерий (назовём его критерий менеджмента) формируется на основе требований и положений стандартов [4 - 7].

Рассмотрим, каким образом оба указанных критерия могут быть учтены при разработке документов по безопасности.

**Критерий цели** состоит в том, что в отношении безопасности в документе должны быть установлены шесть аспектов:

<sup>1</sup> В [2, 3] термин "риск" определяется аналогично по смыслу, но другими словами, причём в [2] и [3] - с различными примечаниями.

- 1) область применения документа;
- 2) идентифицированные опасности в области деятельности (применения документа);
- 3) предварительная оценка (описание) последствий (ущерба) каждой опасности;
- 4) предварительная оценка вероятности каждой опасности (при возможности выполнения такой оценки) или указания на методику оценки этой вероятности;
- 5) обоснование снижения риска при выполнении требований данного документа по каждой опасности (или по некоторым опасностям, которые идентифицированы в данном документе);
- 6) комментарий (при необходимости, определяемой авторами документа).

При разработке соответствующего документа целесообразно заполнять таблицу 1. В этой таблице разработчик документа указывает, где в документе изложены положения, соответствующие приведённым шести пунктам критерия цели. Причём предполагается, что разработчиком документа (возможно, с помощью других специалистов) идентифицировано  $k$  опасностей. Соответственно разделы 1 - 4 табл. 1 содержат по  $k$  строчек.

В разделе 5 табл. 1 может содержаться меньше, чем  $k$ , строчек, т.к. с помощью данного документа может снижаться риск не всех, а только некоторых из идентифицированных  $k$  опасностей.

**Критерий менеджмента.** Источники [4 - 7] содержат значительное количество требований и положений. В документах по безопасности, включающих требования к деятельности персонала организаций, как обязательное, следует использовать одно положение - процессный подход<sup>2</sup>. Сущность процессного подхода состоит в гарантии того, что в результате деятельности "на выходе" будут получены намеченные результаты, без этого не может успешно существовать ни один процесс и ни одна организация. Причём безопасность (на практике - низкая вероятность значительного ущерба), безусловно, является одним из намеченных результатов. Известно, что в организации могут быть идентифицированы следующие типы процессов:

- Процессы менеджмента организации - включают процессы, относящиеся к стратегическому планированию, созданию политик, установлению целей, организации коммуникации, обеспечению наличия необходимых ресурсов и проведению анализа со стороны руководства.

Таблица 1

Требования в отношении безопасности в документе		
№ п/п	Аспект безопасности	№ пункта документа
<b>1</b>	<b>Область применения</b>	
1		
<b>2</b>	<b>Идентифицированные опасности</b>	
2.1		
2.2		
....		
2.k		
<b>3</b>	<b>Предварительная оценка (описание) последствий (ущерба) каждой опасности. Количество оценок должно быть равно количеству опасностей</b>	
3.1		
3.2		
....		
3.k		
<b>4</b>	<b>Предварительная оценка вероятности каждой опасности (при возможности выполнения такой оценки) или указания на методику оценки этой вероятности. Количество оценок должно быть равно количеству опасностей</b>	
4.1		
4.2		
....		
4.k		
<b>5</b>	<b>Обоснование снижения риска при выполнении требований данного документа</b>	
5.1		
5.2		
....		
<b>6</b>	<b>Комментарий</b>	
6.1		
6.2		
....		

<sup>2</sup>Другие положения [4 - 7] могут использоваться по усмотрению авторов разрабатываемых документов.



13	<b>Записи, определенные для документирования результатов при управлении специальными процессами</b>	
13.1	Указываются пункты документа, где указаны формы (содержание) записей для Процесса 1с	
....	....	
14	<b>Способы повторной валидации, определенные для подтверждения результатов при управлении специальными процессами*</b>	
14.1	Указываются пункты документа, где описаны способы повторной валидации для каждого процесса с 1 по N	
....	....	

- *Процессы менеджмента ресурсов* - включают все те процессы предоставления ресурсов, которые необходимы процессам менеджмента организации (процессам создания продукции и процессам измерения).

- *Процессы создания [продукции]* - включают все процессы, которые создают предполагаемый выход организации.

- *Процессы измерения, анализа и улучшения* - включают те процессы, которые необходимы для измерения и сбора данных для анализа показателей деятельности и повышения результативности и эффективности. Они включают процессы измерения, мониторинга и аудита, корректирующие и предупреждающие действия и являются составной частью процессов менеджмента организации, менеджмента ресурсов и создания продукции.

Процесс любого типа может быть направлен на обеспечение безопасности. Таким образом, любая деятельность, направленная на обеспечение безопасности, должна быть представлена в документации как процесс.

В соответствии с п. 0.2 [5], ко всем процессам может применяться методология, известная как цикл PDCA ("Plan - Do - Check - Act"). Цикл PDCA можно кратко описать так:

Планирование: разработка целей и процессов, необходимых для достижения результатов в соответствии с требованиями потребителей и политикой организации.

Осуществление: выполнение процессов.

Проверка: постоянный контроль и измерение процессов и продукции в соответствии с политикой, целями и требованиями на продукцию и доклады о результатах.

Действие: проведение действий по постоянному улучшению показателей процессов.

В соответствии с п. 4.1 [5] организация должна:

- а) определять процессы, необходимые для системы менеджмента и способствовать их применению в работе организации;
- б) определять последовательность и взаимодействие этих процессов;
- с) определять критерии и методы, необходимые для обеспечения результативности как при осуществлении, так и при управлении этими процессами;
- д) обеспечивать наличие ресурсов и информации, необходимых для поддержки этих процессов и их мониторинга;

е) контролировать, измерять (там, где это возможно) и анализировать эти процессы;

ф) осуществлять меры, необходимые для достижения запланированных результатов и постоянного улучшения этих процессов.

В документах по безопасности, касающихся деятельности организаций, должны быть идентифицированы (специально отмечены и названы) процессы, в которых подтверждение соответствия конечной продукции затруднено или экономически нецелесообразно - "специальные процессы". Очевидно, что такого рода процессы связаны с повышенными рисками - как при их выполнении, так и при использовании результатов (продукции) этих процессов.

В документах должны быть определены действия для обеспечения соответствия конечной продукции "специальных процессов", включая, если это приемлемо:

- а) определенные критерии для анализа и утверждения процессов;
- б) утверждение соответствующего оборудования и квалификации персонала;
- с) применение конкретных методов и процедур;
- д) требования к записям;
- е) повторную валидацию [5].

При разработке документа, содержащего требования к процессу (процессам) по обеспечению безопасности в области применения документа, целесообразно заполнять таблицу 2.

В правом столбце таблицы 2 указывается номер пункта рассматриваемого документа, где описан соответствующий аспект, или приводится ссылка на другой документ, где содержится описание соответствующего аспекта.

Использование таблиц 1 и 2 помогает не только при обучении специалистов и при разработке (написании) документов по безопасности, но и при проверке адекватности написанных документов. При этом, если данный аспект в рассматриваемом документе не описан надлежащим образом, в соответствующей строке правого столбца таблицы 1 или 2 пишется "нет". В дальнейшем принимается решение, возможно ли использование документа, в котором отражены не все существенные аспекты безопасности, указанные в строках таблицы 1 или 2. Следует подчеркнуть, что удовлетворение двум описанным критериям является необходимым, но не достаточным условием надлежащего качества

документа по безопасности. К важным критериям качества документа, которые не рассматривались в статье, относятся такие факторы, как грамотность изложения, точность отражения специфики продукции (товара или услуги) и технологии организации и, возможно, другие критерии, непосредственно не связанные с безопасностью.

#### Литература:

- 1.ГОСТ Р 51898-2002. Аспекты безопасности. Правила включения в стандарты.
- 2.ГОСТ Р 51901-2002. Управление надежностью. Анализ риска технологических систем.
- 3.ГОСТ Р 51897-2002. Менеджмент риска. Термины и определения.
- 4.ГОСТ Р ИСО 9000-2008. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь.

5.ГОСТ Р ИСО 9001-2008. Системы менеджмента качества. Требования.

6.ГОСТ Р ИСО 14001-2007. Системы экологического менеджмента.

Требования и руководство по применению

7.OHSAS 18001:2007. Системы менеджмента безопасности труда. Требования.

**Сячина Татьяна Юрьевна,**  
специалист по качеству  
ООО "СП ТЕХНОПЛАСТ-СПБ".

**Шадрин Александр Давыдович,**  
д-р техн. наук, профессор СПбГПУ,  
действ. член Академии проблем качества.

T.Y. Syachina, A.D. Shadrin

### ROLE AND PROBLEMS IN TAX INCENTIVES IN STRATEGY IMPLEMENTATION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT OF RUSSIA

Writing of documented procedures described provide safety methods is a work which is fulfilled in any management system without fail. At the same time everyone specialist isn't talented to write clear and understandable texts considered the last achievements of science and practice. Author of the article shows what concrete characteristics are to present in compulsory documented procedures provided safety of organization.

**Keywords: safety of organization, documented procedures, methods of teaching**

#### References:

- 1.GOST R 51898-2002. Safety aspects. Guidelines for their inclusion in standards.
- 2.GOST R 51901-2002. Dependability management. Risk analysis of technological systems.
- 3.GOST R 51897-2002. Risk management. Terms and definitions.
- 4.GOST R ISO 9000-2008. Quality management systems. Fundamentals and vocabulary.
- 5.GOST R ISO 9001-2008. Quality management system. Requirements.
- 6.GOST R ISO 14001-2007. Environmental management systems. Requirements with guidance for use.
- 7.OHSAS 18001:2007. Occupational health and safety management systems. Specification.

**Syachina Tatiana Yur'evna,**  
специалист по качеству  
ООО "СП ТЕХНОПЛАСТ-СПБ".

**Shadrin Aleksandr Davydovich,**  
Doctor of Science, Professor  
of Saint-Petersburg State Politechnical University.



данным от элементов системы проводит по определенному алгоритму расчет эффективности функционирования системы в заданной ситуации. Если предложенное УИПК решение вызывает у оператора сомнения, то оператор проводит анализ предложенного комплексом решения, определяя, что послужило его причиной, и принимает окончательное решение, исходя как из результатов анализа, так и собственных представлений о решении проблемы. Как видно, окончательное решение принимается исходя из взаимодействия "двух интеллектов", в основе рекомендаций которых лежит постоянная и оперативная информация системы.

Таким образом, в основе существования и действия системы, отличающейся целенаправленным, разумным поведением лежит наличие энергии, интеллекта и информации. Это отмечено, в частности, проф. И. Неумывакиным, который определяет систему "человек" как сложную биоэнергоинформационную систему, представляющую собой единство трех составляющих: материи, энергии и информации [12] (вкладывая, вероятно, в понятие информации биоэнергоинформационной системы также наличие интеллекта). Представляется, что в общем случае систему, целью которой является выработка решения, сформированного интеллектом на основе обработки информации, целесообразно назвать информационно-интеллектуальной системой (ИИС), определение которой с учетом сказанного может быть сформулировано следующим образом:

**Информационно-интеллектуальная система** - сложная энергоинформационная система, представляющая собой единство четырех составляющих: материи, энергии, интеллекта, информации, обладающая возможностью хранения, поиска и отбора информации и предназначенная для решения задач по назначению.

Рассматривая биологические системы как частный случай ИИС, надо отметить, что каждая из них, как правило, имеет индивидуальные черты (индивидуальное характерное свойство): каждый живой субъект отличен от другого, аналогичного; это касается и человека, и представителей животного и растительного мира [2-5]. Таким образом, определение биологических информационно-интеллектуальных систем (БИИС), может быть озвучено как:

**Биологическая информационно-интеллектуальная система** - сложная энергоинформационная система, представляющая собой единство четырех составляющих: материи, энергии, интеллекта, информации, обладающая индивидуальными личностными, характерными качествами, возможностью хранения, поиска и отбора информации и предназначенная для решения задач по назначению.

Что касается составляющих ИИС (БИИС), то материя представляет собой вещество, из которого состоит физическое тело природы (см. Приложение), а характерные качества - характеристики конкретного субъекта (характер, эмоции, психотип и т.п.). Энергия поступает в ИИС разными способами и в разном виде: для технических систем, например,

это может быть электрическая энергия от источников питания, а при необходимости - воздушная, водяная, химическая и т.п., для биологических систем - другие возможности: вода и пища, энергия окружающей среды, компоненты воздушной среды и пр. Необходимый уровень энергии определяется ее расходом и может изменяться в достаточно широких пределах.

Информация накапливается в системе на протяжении ее жизненного цикла, поступает со стороны элементов ее подсистем и со стороны элементов внешней среды; на основе обработки этой информации управляющий элемент системы принимает оптимально-возможные локальные решения, которые последовательно приближают ее к выполнению стоящей перед ней цели. При этом под оптимально-возможными решениями понимается либо работа по жесткому алгоритму, либо выбор (просчет) варианта решения, максимально приближающего систему к выполнению поставленной цели с учетом взвешенных негативных и позитивных сопутствующих данному решению факторов.

## 1.2. Свойства систем, принятие и реализация решений

1.2.1. **Свойства системы.** Свойства конкретной системы, как известно, являются признаками, отличающими одну систему от другой. Основываясь на определениях понятий система, информация, интеллект, следует отметить, что, в отличие от других систем, функционирование ИИС требует для достижения общей цели наличия элементов управления в сочетании с интеллектуальной составляющей (в лице оператора или автомата), получения информации от входящих в ее состав элементов и от окружающей среды, хранения и поиска информации, обладает определенным жизненным циклом (ЖЦ), изменяет в допустимых пределах свои параметры во времени. Таким образом, ИИС присущ ряд перечисленных ниже свойств.

- **Первое свойство системы - управление системой:** совершение действий в системе для достижения цели.

- **Второе свойство системы - обеспечение самосоуществования системы.**

- **Третье свойство системы - жизненный цикл системы:** существование системы от её зарождения до ликвидации.

- **Четвертое свойство системы - наличие в системе внутренней среды, составной частью которой является интеллектуальная среда.**

- **Пятое свойство системы - взаимодействие с внешней, окружающей средой.**

- **Шестое свойство системы - накопление и хранение информации на протяжении жизненного цикла системы.**

- **Седьмое свойство системы - возможность поиска, отбора и обработки информации, требуемой для выполнения поставленной цели.**

- **Восьмое свойство системы - изменение параметров системы во времени.**





- поиск и анализ нужной информации в хранилище (памяти) субъекта;
- получение и анализ оперативной информации от внутренней среды системы;
- оперативный поиск и анализ информации во внешней среде (консультации специалистов, литература, интернет и пр.);
- отбор информации, соответствующей поставленной цели;
- обработка всей полученной и имеющейся информации и определение адекватных ей показателей, характеризующих систему;
- сопоставление важности различных показателей системы;
- принятие частных решений;
- обобщение частных решений и принятие решения в соответствии с поставленной целью.

Такой алгоритм предполагает достаточность информации для принятия оптимального решения задачи. Кроме того, на процесс принятия решения и его реализацию в заданные сроки также существенно влияет скорость обработки информации, способность отбора только той информации, которая требуется для решения именно данной задачи в данных условиях и т.п. В автоматической системе процесс, естественно, автоматизирован и осуществляется в соответствии с математическим обеспечением системы. Что касается неавтоматических систем, то окончательное решение принимает, как правило, человек, которого все чаще принято называть ЛПР - лицо, принимающее решение.

Хотелось бы также подчеркнуть, что уровень влияния приведенных факторов на процесс принятия решения во многом объективен и зависит от физиологических особенностей мозга, чаще всего не определяя уровень интеллекта индивида: например, человек может проигрывать в полемике, но иметь при этом высокий IQ; человек может прекрасно справляться с решением частных, конкретных задач, но не способен адекватно решать вопросы, требующие системного подхода, выделения определенных факторов, влияющих на результат решения, принципа их ранжирования и т.п.

В то же время достаточно часто встречаются задачи, для решения которых информации либо недостаточно, либо вид информации требует ее дополнительной обработки. В таких случаях требуется творческий, эвристический подход к решению задачи, что подразумевает использование интуиции, аналогии, изобретательности и т.п. Такой подход может, с одной стороны, увеличить сроки решения задачи, но с другой - привести к нетривиальным оптимальным решениям проблемы. При этом надо учитывать, что, по мнению акад. Н.П. Бехтерева " ...активация детекции (детектора) ошибок противостоит творческому процессу, ограничивает выход за рамки (матрицу) уже известного..." [9]. Последнее означает, что полученное таким образом решение может выходить за рамки ограничений и не быть адекватным тем или иным классическим определениям - что потребует отдельного анализа и, возможно, поиска компромисса.

Рассмотрим далее вопросы внутренней среды ИИС и ее взаимодействие с внешней средой как с общесистемной позиции, так и в применении к исследуемой проблеме.

1.3. *О внутренней и внешней среде системы.* Как было отмечено, энергия для существования организма поступает из окружающей его среды, а информация - как от окружающей среды, так и от подсистем организма. Рассматривая системы различного физического природы и различного назначения, можно заметить, что часть потребляемой системой энергии и информации используется на поддержание существования самой системы, а часть - на выполнение задач, для решения которых система предназначена. Так, например, на корабле, предназначенном для перевозки грузов и/или пассажиров (задача по назначению), достаточно много задач решается для поддержания жизнедеятельности подсистем корабля и обслуживающей его команды; в то же время другие задачи выполняются для решения задачи по назначению. Аналогичным образом функционируют и биологические системы. Так, часть энергии и информации используется для поддержания гомеостаза его организма, а часть - для решения задач по назначению, для работы, отдыха и иной разумной деятельности.

Таким образом, совокупность задач, решаемых системой, как правило, направлена, во-первых, на решение задач обеспечения ее жизнедеятельности, что можно отнести к внутренней среде системы, а, во-вторых, на решение задач по назначению, определяющих взаимодействие системы с внешней средой.

Поясним, далее, что понимается под внутренней и под внешней средой системы.

1. Внутренняя среда системы - представляет собой совокупность взаимодействующих между собой элементов, обеспечивающих ее функционирование и постоянство на основе информационного обмена между элементами внутренней среды, часть из которых обеспечивают взаимодействие с элементами внешней среды.

2. Внешняя среда - это среда, где находится система, что ее окружает и с чем она взаимодействует - люди, аппаратура, факторы внешнего воздействия на систему и внешнего обеспечения работы системы: энергетические, климатические и пр. Между внешней средой и системой существует, как правило, информационный и иной обмен.

Кроме того, в сложных многофункциональных системах составяющим элементом внутренней среды является, как отмечалось, интеллектуальная среда системы - искусственный или биологический интеллект, решающий задачи по управлению системой в соответствии с запросами ее внутренней среды и поведением элементов внешней среды. Примером технической системы может служить поведение робота при наличии препятствий, биологической системы - поведение человека в зависимости от состояния элементов внешней среды, что включает в себя как рефлекторные,



Процедура расчета состоит в описании задачи, определении цели и ожидаемого результата решения задачи, определении показателей объекта, которые представляют интерес с точки зрения выполнения объектом поставленной цели (решением задач по назначению), присвоение показателям соответствующих весовых коэффициентов. Далее, определяются значения показателей и, в соответствии с видом целевой функции, рассчитываются величины эффективности. При наличии альтернативных вариантов полученные результаты расчета сравниваются между собой, вариант с максимальной величиной эффективности является оптимальным. В случае несоответствия полученных результатов соображениям ЛПР, они могут быть проанализированы; анализ показывает, за счет чего результат получился именно таким - при этом, как правило, находится компромисс между результатом расчета и представлениями ЛПР. Упомянутый метод (в т.ч. соотношения для расчета эффективности систем) достаточно подробно рассмотрен в [16].

МДЭ, кроме того, обладает универсальностью с позиции инвариантности к физической природе объекта и к стадиям его жизненного цикла. Метод позволяет проводить расчет и последующее сравнение величин эффективности вариантов построения различных систем, определять оптимальное сочетание параметров системы в пределах заданной, конкретной структуры как проектируемой, так и работающей системы, проводить сравнение эффективности работы системы во времени. Кроме того, метод предполагает возможность использования элементов теории нечетких множеств [17] - аппарата лингвистических переменных. Этот аппарат позволяет трансформировать качественную оценку параметров объекта в оценку количественную; последнее обстоятельство является достаточно важным, поскольку на практике количественную оценку отдельных параметров некоторых объектов получить весьма затруднительно.

Как отмечалось, приступая к решению задачи, необходимо определить перечень показателей, влияющих на результат решения. Показатели системы, которые определяют эффективность решения, естественно, различны для систем разного типа и назначения. В работе [18] рассматриваются группы показателей и приводятся примеры их формирования для наиболее часто встречающихся на практике систем - технических, эргатических, биологических и пр. на разных стадиях ЖЦ.

Так, для технических систем на стадии проектирования предлагается характеризовать изделие тремя группами показателей: технической, конструктивно-экономической и производственно-эксплуатационной; более подробно этот вопрос, включая соотношения для расчета эффективности системы, рассмотрен в работе [19]. Эффективность функционирования технической системы на стадии эксплуатации определяется ее техническими показателями, устойчивостью к механическим и климатическим требованиям, качеством работы персонала и т.п. [20].

Биологические системы, в частности, эффективность работы организма человека - оценивается тремя группами показателей, характеризующими систему обеспечения здоровья, комплекс разумной деятельности и личностные показатели индивида [21-23].

Эффективность работы эргатических систем определяется как эффективностью работы технической составляющей - подсистем и входящего в них оборудования, так и биологической - управляющим и обслуживающим систему персоналом [20].

В указанных работах и ряде других сообщений (например, [24]) рассматриваются вопросы решения задач класса информационно-интеллектуальных систем в разных областях деятельности. Процедура решения, как отмечалось, основывается на использовании МДЭ и в общем виде может быть представлена следующим образом:

- 1) определение перечня решаемых системой задач;
- 2) определение перечня входящих в систему подсистем и выполняемых ими функций;
- 3) определение принадлежности каждой подсистемы к решению одной или нескольких задач, стоящих перед системой;
- 4) проведение ранжирования решаемых системой задач;
- 5) определение приоритета каждой из подсистем, участвующих в решении данной задачи;
- 6) разработка системы показателей каждой подсистемы:
  - выделение групп комплексных (интегральных) показателей;
  - разработка методики расчета каждого показателя;
  - расчет значений показателей и их коэффициентов успеха - приведение их к безразмерному виду;
  - определение ранга (весовых коэффициентов) показателей;
- 7) расчет эффективности каждой подсистемы;
- 8) расчет эффективности функционирования системы в данный, рассчитываемый момент времени.

Отметим, что данная процедура расчета многократно применялась на практике при решении конкретных задач в рамках информационно-интеллектуальных систем различного типа и назначения.

#### 4. Заключение

В заключение надо отметить, что результаты работы, формализация оценки эффективности функционирования систем могут быть положены в основу разработки методик оценки эффективности работы учреждений и их сотрудников в различных отраслях деятельности - например, работы чиновников госаппарата федеральной и местной власти, работы медперсонала и медучреждений в целом, работы образовательных учреждений. Предложенные методы используются для принятия решений о целесообразности вложения инвестиций в разработку новой техники, определения оптимального варианта построения комплексов, разработки мето-



**Разум** - познавательная деятельность человека, способность мыслить, ум, интеллект, рассудок [6].

**Решающий** - определяющий дальнейший ход событий [14].

**Свойство** - атрибут предмета (объекта), сторона проявления качества [30]; качество, признак, являющийся отличительной особенностью кого-либо, чего-либо [14].

**Система** - множество (совокупность) материальных объектов (элементов) любой, в том числе различной, физической природы и информационных объектов, взаимодействующих между собой для достижения общей цели, обладающее системным свойством (свойствами), т. е. свойством, которого не имеет ни один из элементов и ни одно из подмножеств элементов при любом способе членения [31]; объективная часть мироздания, включающая схожие и совместимые элементы, образующие особое целое, которое взаимодействует с внешней средой [32].

**Сознание** - человеческая способность воспроизведения действительности в мышлении; восприятие и понимание окружающей действительности, свойственное человеку; ясное понимание, осознание чего-либо, мысль, чувство, ощущение чего-либо [14].

**Субстанция** - объективная реальность, материя как первооснова, сущность всех вещей и явлений [14].

**Субъект** - существо, обладающее сознанием и волей, способностью к целесообразной деятельности, направленной на тот или иной объект; человек, личность [14].

**Творчество** - процесс деятельности, создающий качественно новые материальные и духовные ценности, или итог создания объективно нового [33].

**Управление** - любое изменение состояния некоторого объекта, системы или процесса, ведущее к достижению поставленной цели [6].

**Характеристика** - описание характерных, отличительных свойств, черт кого-либо, чего-либо [14].

**Человек** - живое существо, обладающее мышлением, речью, способное создавать орудия и пользоваться ими в процессе общественного труда, являющееся носителем каких-либо внутренних характерных качеств, свойств, принадлежащее к какой-либо среде, обществу и т.п., личность как воплощение высоких моральных и интеллектуальных свойств [14]; сложная биоэнергоинформационная система, представляющая собой единство трех составляющих: материи, энергии, пронизывающей ее, и информации, которую она переносит [12].

**Эвристика** - метод анализа экономических явлений и процессов, принятия решений, основных на интуиции, находчивости, аналогиях, опыте, изобретательности, опирающийся на особые свойства человеческого мозга и способности человека решать задачи, для которых формальный математический алгоритм, точный способ решения неизвестен [8].

**Эффективность** - количественная характеристика (числовой показатель) степени достижения

результата каких-либо действий, операций в конкретной ситуации [6, 13, 34].

#### Литература:

1. Интеллект. Википедия. Сайт. - RL: <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82>

2. Когнитивная этология. Википедия. Сайт. - URL: [http://ru.wikipedia.org/wiki/%CA%E3%ED%E8%F2%E8%E2%ED%E0%FF\\_%FD%F2%E8%EB%E8%E3%E8%FF](http://ru.wikipedia.org/wiki/%CA%E3%ED%E8%F2%E8%E2%ED%E0%FF_%FD%F2%E8%EB%E8%E3%E8%FF)

3. Олескин А.В. Нейрохимия, симбиотическая микрофлора и питание (биополитический подход) // Гастроэнтерология Санкт-Петербурга. 2009. № 4. С. 8-17.

4. Наймарк Е. Животные способны логически мыслить / Из кн.: А.Р. Blaisdell, К. Sawa, K.J. Leising, M.R. Waldmann Causal Reasoning in Rats // Science. 2006. V. 311. Сайт. - URL: <http://elementy.ru/news/430136>

5. Лескова Н. Ботанический интеллект (интервью с акад. А. Дубровым). Сайт. - URL: [http://www.ng.ru/nauka/2003-04-09/15\\_intellect.html](http://www.ng.ru/nauka/2003-04-09/15_intellect.html)

6. Словарь по кибернетике // Под ред. В.М. Глушкова, ред. Украинской советской энциклопедии, Киев, 1979. 624с.

7. Аверкин А.Н., Гаазе-Раппопорт М.Г., Поспелов Д.А. Толковый словарь по искусственному интеллекту. - М.: Радио и связь, 1992. 256 с.

8. Райзберг Б.А., Лозовский Л.Ш., Стародубцева Е.Б. Современный экономический словарь. - М.: ИНФРА-М, 2005. 480с.

9. Бехтерева Н.П. Здоровый и больной мозг человека. - М.: СПб, СОВА. 399 с.

10. Васильев Л.Л. Таинственные явления человеческой психики. - М.: Политиздат, 1964. 181с.

11. Маркон А.С. Глоссарий. Сайт. - URL: <http://www.xsp.ru/psimatter/gloss.php#pz>

12. Неумывакин И.П. Человек как саморегулирующаяся система. // Сайт. - URL: <http://www.obretenie.info/health/neumivakin3.htm>

13. Калужский А.Д. Некоторые вопросы информационного обеспечения эргатических систем // Труды СПИИРАН.-2011. Вып. 16. С. 256-276.

14. Современный толковый словарь русского языка. - СПб.: Изд. "НОРИНТ", 2005. 960с.

15. ГОСТ 15150-69. Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.

16. Калужский А.Д. Каталогизация изделий: вопросы сопоставительного анализа // Качество. Инновации. Образование. 2011. № 6. С. 67-75.

17. Заде Лотфи А. Основы нового подхода к анализу сложных систем и процессов принятия решений / Сб. статей "Математика сегодня", пер. с англ. - М.: Знание, 1974. С.5-48.

18. Калужский А.Д. Эффективность работы сложных промышленных систем // БЕРГ-коллегия. 2011. № 10. С 82-83, № 11. С. 12-14.-

19. Калужский А.Д. Определение оптимальной структурной схемы электронной аппаратуры // Техника средств связи, сер. ТРС. вып.6, 1980. С.137-139.

20. Третьяков О.В., Калужский А.Д. Метод оценки изменения эффективности судна в период его эксплуатации // Материалы 7-й Общероссийской конференции "Моринтех-2008", СПб, сентябрь 2008. С.364-371.

21. Калужский А.Д. Что и как решают кадры. Функционально-параметрический анализ в вопросах обеспечения безопасности работы современных систем // БЕРГ-коллегия. 2011. №3. С. 40-42.

22. Калужский А.Д. Состояние здоровья человека: оценка эффективности работы организма // Успехи геронтологии. 2009. Т. 22. № 4. С. 558-568.

23. Калужский А.Д. Состояние здоровья человека: прогноз эффективности работы организма // Успехи геронтологии. Т. 23. № 1. -2010. С. 40-48.

24. Калужский А.Д. К вопросу об интегральной оценке уровня готовности старшеклассников к решению жизненных проблем // Толерантность и духовность в российском обществе: возможности системы образования. Сборник научно-методических материалов. С.135-137. -М., АНО "ЦНПРО", 2011. 168 с.

25. Толковый словарь: Традиционная и нетрадиционная медицина. // Сост. Ю.Т. Неборак, К.А. Крулёв - СПб.: ИД "ВЕСЬ", 2001. 512с.

26. Интеллектуальная система. Википедия. Сайт.- URL: [http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%83%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F\\_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%83%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0)

27. Интеллектуальная информационная система. Википедия. Сайт.- URL: [http://ru.wikipedia.org/wiki/%C8%ED%F2%E5%EB%EB%E5%EA%F2%F3%E0%EB%FC%ED%E0%FF\\_%E8%ED%F4%EE%F0%E0%F6%E8%EE%ED%ED%E0%FF\\_%F1%E8%F1%F2%E5%EC%E0](http://ru.wikipedia.org/wiki/%C8%ED%F2%E5%EB%EB%E5%EA%F2%F3%E0%EB%FC%ED%E0%FF_%E8%ED%F4%EE%F0%E0%F6%E8%EE%ED%ED%E0%FF_%F1%E8%F1%F2%E5%EC%E0)

28. Мысль. Википедия. Сайт.- URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D1%8B%D1%81%D0%BB%D1%8C>

29. ГОСТ 27.002-89 Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения.

30. Свойство. Википедия. Сайт.- URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B2%D0%BE%D0%B9%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE>

31. ГОСТ Р 50.1.031-2001. Рекомендации по стандартизации. Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции. Терминологический словарь. Ч. 1. Стадии жизненного цикла продукции.

32. Современная Гуманитарная Академия. Общие понятия систем, признаки, свойства, классификация. Википедия. Сайт.- URL: <http://www.standard-company.ru/standard-company6.shtml>

33. Творчество. Википедия. Сайт.- URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B2%D0%BE%D1%80%D1%87%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE>

34. ГОСТ Р ИСО 9001-2001 (ISO 9001:2000). Системы менеджмента качества.

**Калужский Александр Давидович,**  
канд. техн. наук, консультант-аналитик  
ЗАО "Петро Ин Трейд".  
phone: +7 911 2127238  
e-mail: [sakak@mail.ru](mailto:sakak@mail.ru)

A. D. Kaluzhskiy

### ABOUT INFORMATION INTELLIGENT SYSTEM (IN THE ORDER OF DISCUSSION)

In article questions of functioning of information intellectual systems, properties of system, its internal environment and interaction with environment, and also questions of efficiency of its work are considered

**Keywords:** system, efficiency, intelligence, index, property, energy, information

#### References:

1. Интеллект. Википедия. Сайт.- URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82>

2. Когнитивная психология. Википедия. Сайт.- URL: [http://ru.wikipedia.org/wiki/%CA%EE%E3%ED%E8%F2%E8%E2%ED%E0%FF\\_%FD%F2%EE%EB%EE%E3%E8%FF](http://ru.wikipedia.org/wiki/%CA%EE%E3%ED%E8%F2%E8%E2%ED%E0%FF_%FD%F2%EE%EB%EE%E3%E8%FF)

3. Oleskin A.V. Nevrohimija, simbioticheseskaja mikroflora i pitanie (biopoliticheskiy podhod). //Gastrojntorologija Sankt-Peterburga. № 4, -2009. p. 8-17.

4. Najmark E. Zhivotnye sposobny logicheski mysliť. From the book: Aaron P. Blaisdell, Kosuke Sawa, Kenneth J. Leising, Michael R. Waldmann. Causal Reasoning in Rats // Science. 2006. V. 311. Sajt.- URL: <http://elementy.ru/news/430136>

5. Leskova N. Botanicheskiy intellekt (interviews with acad. A. Dubrovym). Site.- URL: [http://www.ng.ru/nauka/2003-04-09/15\\_intellect.html](http://www.ng.ru/nauka/2003-04-09/15_intellect.html)

6. Slovar' po kibernetike. // Ed. Glushkova V.M., ed. Ukrainskoj sovetskoj jenciklopedii, Kiev, 1979. 624p.

7. Averkin A.N., Gaaze-rapoport M.G., Pospelov D.A. Tolkovyj slovar' po iskusstvennomu intellektu. // - М.:

Radio i svjaz', 1992. - 256 p.

8. Rajzberg B.A., Lozovskij L.Sh., Starodubceva E.B. *Sovremennyy jekonomicheskij slovar'.* // -M., "INFRA-M", 2005. 480p.

9. Behtereva N.P. *Zdorovyj i bol'noj mozg cheloveka.* // M.- SPb. SOVA. -399 s.

10. Vasil'ev L.L. *Tainstvennye javlenija chelovecheskoj psihiki.* // M. Politizdat. 1964. 181p.

11. Markon A.S. *Glossarij.* Site.- URL: <http://www.xsp.ru/psimatter/gloss.php#pz>

12. Neumyvakin I.P. *Chelovek kak samoreguliruju-shhajasja sistema.* // Site.- URL: <http://www.obretenie.info/health/neumivakin3.htm>

13. Kaluzhskij A.D. *Nekotorye voprosy informacionnogo obespechenija jergaticheskikh sistem.* // Proceedings of SPIIRAN.-2011. Vol. 16. p. 256-276.

14. *Sovremennyy tolkovyj slovar' russkogo jazyka.* // Spb., Ed. "NORINT", -2005. 960p.

15. GOST 15150-69 *Mashiny, pribory i drugie tehničeskije izdelija. Ispolnenija dlja razlichnyh klimaticheskikh rajonov. Kategorii, uslovija jekspluatacii, hranenija i transportirovanija v chasti vozdejstvija klimaticheskikh faktorov vneshnej sredy.* // M., Standartinform, 2010, 57p.

16. Kaluzhskij A.D. *Katalogizacija izdelij: voprosy sopostavitel'nogo analiza.* // Kachestvo. Innovacii. Obrazovanie.- 2011. № 6. p. 67-75.

17. Zade Lotfi A. *Osnovy novogo podhoda k analizu slozhnyh sistem i processov prinjatija reshenij.* Sb. Statej "Matematika segodnja", per. s angl. // M.: Znanie.- 1974.- p.5-48.

18. Kaluzhskij A.D. *Jeffektivnost' raboty slozhnyh promyshlennyh sistem.* // BERG-kollegija.- 2011. № 10. p. 82-83, № 11. p. 12-14.

19. Kaluzhskij A.D. *Opredelenie optimal'noj strukturnoj shemy jelektronnoj apparatury.* // Tehnika sredstv svjazi, ser. TRS. vol.6, -1980. p.137-139.

20. Tret'jakov O.V., Kaluzhskij A.D. *Metod ocenki izmenenija jeffektivnosti sudna v period ego jekspluatacii.* // Proceedings of the 7th All-Russian Conference "Morinteh-2008", SPb, september 2008. p.364-371.

21. Kaluzhskij A.D. *Čto i kak reshajut kadry. Funkcional'no-parametricheskij analiz v voprosah obespechenija bezopasnosti raboty sovremennyh sistem.* // BERG-kollegija, №3, -2011. p.40-42.

22. Kaluzhskij A.D. *Sostojanie zdorov'ja cheloveka: ocenka jeffektivnosti raboty organizma.* // Uspehi gerontologii, Vol. 22. № 4, -2009. p. 558-568.

23. Kaluzhskij A.D. *Sostojanie zdorov'ja cheloveka: prognoz jeffektivnosti raboty organizma.* // Uspehi gerontologii, Vol. 23. № 1. -2010. p. 40-48.

24. Kaluzhskij A.D. *K voprosu ob integral'noj ocenke urovnja gotovnosti starsheklassnikov k resheniju zhiznennyh problem.* // Tolerantnost' i duhovnost' v rossijskom obshhestve: vozmozhnosti sistemy obrazovanija. Sbornik nauchno-metodicheskikh materialov. p.135-137. -M., ANO "CNPRO", 2011. 168 p.

25. *Tolkovyj slovar': Tradicionnaja i netradicionnaja medicina.* // Compiler Neborak Ju.T., Krul'jov K.A. SPb, ID "VES", 2001, 512p.

26. *Intellektual'naja sistema.* Wikipedia. Site. - URL: [http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%83%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F\\_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%83%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0)

27. *Intellektual'naja informacionnaja sistema.* Wikipedia. Site.- URL:

[http://ru.wikipedia.org/wiki/%C8%ED%E2%E5%EB%EB%E5%EA%E2%E3%E0%EB%FC%ED%E0%FF\\_%E8%ED%E4%EE%E0%EC%E0%F6%E8%EE%ED%ED%E0%FF\\_%F1%E8%F1%F2%E5%EC%E0](http://ru.wikipedia.org/wiki/%C8%ED%E2%E5%EB%EB%E5%EA%E2%E3%E0%EB%FC%ED%E0%FF_%E8%ED%E4%EE%E0%EC%E0%F6%E8%EE%ED%ED%E0%FF_%F1%E8%F1%F2%E5%EC%E0)

28. *Mysl'.* Wikipedia. Site. - URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D1%8B%D1%81%D0%BB%D1%8C>

29. *GOST 27.002-89 Nadezhnost' v tehnike. Osnovnye ponjatija. Terminy i opredelenija.* // M., Gosstandart. 1990.

30. *Svoystvo.* Wikipedia. Site.-URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B2%D0%BE%D0%B9%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE>

31. *R 50.1.031-2001. Rekomendacii po standartizacii. Informacionnye tehnologii podderzhki zhiznennogo cikla produkcii. Terminologicheskij slovar'. Čast' 1. Stadii zhiznennogo cikla produkcii.* // Izdanie oficial'noe. Gosstandart Rossii. -M. 2001.

32. *Sovremennaja Gumanitarnaja Akademija. Obshhie ponjatija sistem, priznaki, svoystva, klassifikacija.* Wikipedia. Site. - URL: <http://www.standard-company.ru/standard-company6.shtml>

33. *Tvorčestvo.* Wikipedia. Site. - URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B2%D0%BE%D1%80%D1%87%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE>

34. *GOST R ISO 9001-2001 (ISO 9001:2000). Sistemy menedzhmenta kachestva.* // M., Standartinform, 2001.

**Kaluzhskij Alexandr Davydovich,**  
Ph.D, consultant-analyst  
LTD "Petro In Trade".  
tel: +7 911 2127238  
e-mail: sakak@mail.ru



Е.Н. Чумаченко, И.В. Логашина, С.Д. Арутюнов, З.Л. Шанидзе

## ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ К ОЦЕНКЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ МАТЕРИАЛОВ ПРОТЕЗОВ-ОБТЮРАТОРОВ

С помощью информационных технологий получены новые данные о сравнительной функциональной эффективности эластичных креплений протезов-обтюраторов, применяемых при протезировании приобретенных дефектов твердого нёба. Обсуждаются проблемы повышения качества применяемых протезов при ортопедической стоматологической реабилитации онкологических и посттравматических больных с послеоперационными дефектами верхней челюсти.

**Ключевые слова:** математическое моделирование, информационные технологии, качество крепления, протез-обтюратор

Считается, что первое сообщение о лечении приобретенных дефектов твердого нёба люэтического и травматического происхождения с помощью обтюрации сделал еще Петрониус. Он рекомендовал закрывать дефекты нёба хлопчатой бумагой, воском или же тонкой золотой пластинкой, которая по своей форме соответствовала бы форме свода нёба.

Первые обтюраторы для закрытия приобретенных дефектов твердого нёба применил Амбруаз Паре (1594 г.) и, тем самым, положил начало ортопедическому методу лечения больных с приобретенными дефектами твердого нёба. Для фиксации обтюраторов он использовал края дефекта и носовую поверхность нёбного свода.

В 1820 г. Делабарре первым применил нёбную пластинку из каучука наподобие зубных протезов и фиксировал ее к естественным зубам металлическими кламмерами, которые впервые были предложены Джемсом Гарденом в 1780 г.

Введение каучука для изготовления обтюлятора способствовало дальнейшему развитию ортопедического лечения приобретенных дефектов твердого неба. Применение обтюраторов распространилось и на более обширные дефекты, возникающие после различных ранений, а также на дефекты после резекции верхней челюсти по поводу злокачественных новообразований [1, 2] (Рис. 1).

Тем не менее, проблема качественного протезирования съемными протезами в настоящее время остается актуальной и сложной задачей ортопедической стоматологии [3].

Роль врача-стоматолога-ортопеда в данном случае чрезвычайно высока. Основная его функция в данном случае - ортопедическое лечение, то есть зубочелюстно-лицевое протезирование. Протез призван восстановить утраченные функции и в максимальной степени обеспечить косметический эффект.

Из общих соображений понятно, что при неблагоприятных условиях протезного ложа базис протеза должен быть дифференцированным. Т.е., как отмечал еще профессор В.Ю. Курляндский [4] - "там, где твердо на челюсти, должно быть мягко в базисе, и наоборот".

Определяющее влияние на качество жизни пациента после операционного вмешательства и установки протеза-обтюлятора оказывают эксплуатационные характеристики протеза. В частности, это усилие введения протеза на место травмы и усилие изъятия протеза, комфортные условия фиксации протеза. Условия фиксации должны обеспечивать, с одной стороны, надежное крепление протеза, а с другой, гарантировать отсутствие травм на слизистой оболочке нёбного участка верхней челюсти.

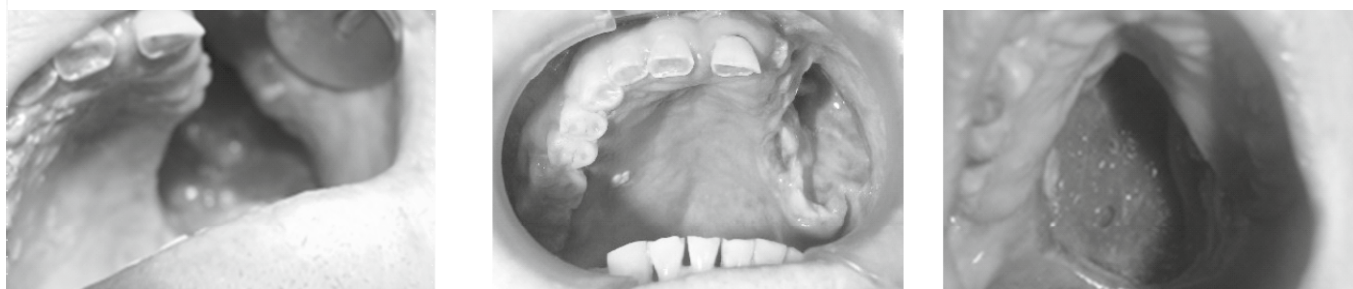


Рис. 1. Примеры дефектов твердого нёба

Ответить на все эти вопросы и обеспечить требуемое качество протезирования невозможно без применения самых современных приемов информационных технологий, позволяющих строить имитационные модели биомеханических систем и оптимизировать их по различным параметрам.

В соответствии с разработанной и апробированной ранее математической моделью, описывающей поведение биомеханических зубочелюстных систем с искусственными включениями [5-7], в этой работе был проведен численный сравнительный анализ эластичных материалов с целью оценки функциональной эффективности их применения для крепления протезов-обтураторов.

Расчеты выполнялись с помощью вычислительного комплекса SPLEN, разработанного сотрудниками кафедры "Механика и математическое моделирование" МИЭМ НИУ ВШЭ, при участии Московского государственного медико-стоматологического университета [5]. Система ориентирована на расчет неоднородных неодносвязных конструкций различного назначения. Математическую основу системы составляет метод конечных элементов в форме перемещений с использованием треугольных симплекс-элементов. В системе для оценки вероятности разрушения биомеханической конструкции используется критерий разрушения Шлейхера-Надаи. Этот критерий позволяет построить более точную модель повреждения, одновременно учитывающую прочностные показатели материалов конструкции на сжатие и на разрыв.

#### Принятые допущения и экспериментальные данные, используемые при моделировании

Края оперированного участка нёба считались жесткими, и не должны были испытывать нагрузку выше заданного порога, обеспечивающего отсутствие травм на слизистой оболочке костных тканей.

Вводимая в посттравматическую полость верхней челюсти часть протеза-обтуратора изготавливается из специального мягкого медицинского материала. В работе были рассмотрены четыре таких материала:

1. Mollosil® (фирмы DETAX GmbH & Co. KG, Германия),
2. COE SOFTTM (США),
3. Elite Soft Relining (фирмы Zhermack, Италия),
4. ПРЭСС (силиконовый материал горячей полимеризации, Россия).

Испытания этих медицинских материалов и определение их физических характеристик было выполнено в лаборатории профессора Р.А. Васина, под руководством старшего научного сотрудника П.В. Чистякова, в институте Механики МГУ им. М. Ломоносова.

Первые два материала производятся в виде двух гелеобразных компонент, которые при изготовлении образца смешиваются в равных по объему частях. Для изготовления образцов была сделана из фторопласта цилиндрическая форма. Внутренний размер (диаметр 15 мм, высота 30 мм) соответство-

на фторопластовую пластину выдавливалось одинаковое количество каждой из компонент (определялось длиной выдавленной массы), которые перемешивались шпателем до получения однородной массы (не более 30 сек!), которой в течение 30 сек заполнялась цилиндрическая форма. Процесс отверждения проходил несколько часов, после чего излишки материала с торца срезались, и образец выдавливался из формы.

Материал ПРЭСС в исходном состоянии является пластичной массой. Для изготовления образцов из данного материала заполнялась та же самая форма. После заполнения происходила горячая полимеризация: нагрев в воде до 100 оС в течение часа и поддержание температуры 100 оС в течение 2 часов.

Материал COE SOFT в исходном состоянии имеет две компоненты: порошкообразную и жидкую, которые при изготовлении образца смешиваются в заданной пропорции. Для изготовления образцов использовалась форма диаметром 20 мм. Всего для проведения экспериментов было изготовлено 10 образцов из материала Elite Soft Relining, 7 образцов из материала Mollosil®, 11 образцов из материала ПРЭСС и 7 образцов из материала COE SOFTTM (см. рис. 2).

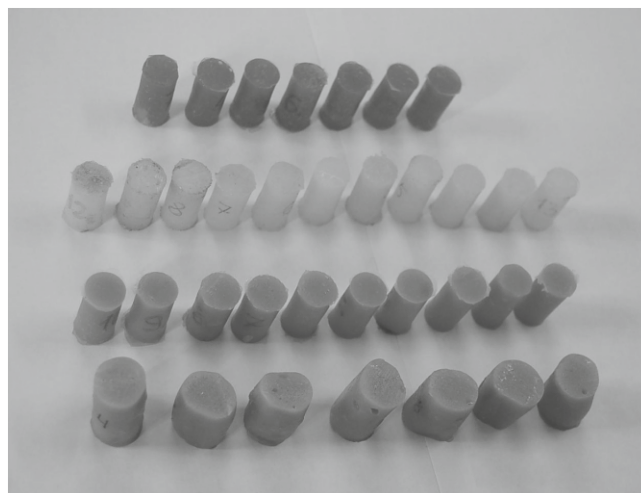


Рис. 2. Фотография образцов перед проведением испытаний

Эксперименты на сжатие проводились на испытательной машине ZWICK Z100. Осевое усилие измерялось динамометром 10 кН. Деформация измерялась по перемещению траверсы. В связи с тем, что характерные усилия в ходе эксперимента были очень малы, жесткостью машины пренебрегали.

Экспериментальные исследования показали, что свойства силиконовых материалов Elite Soft Relining, Mollosil® и ПРЭСС похожи друг на друга. Все три материала ведут себя упруго при деформациях до 40%. Релаксация при начальной деформации 20% в течение 10 минут не превышает 5-6%. Скоростная чувствительность практически отсутствует при изменении скорости нагружения на два

порядка. Модули упругости у материалов Mollosil® и ПРЭСС очень близки, а у материала Elite Soft Relining приблизительно в два раза выше. Эксперименты на малоцикловое нагружение показали, что минимальное влияние циклическое нагружение оказывает только на материал Mollosil®.

Свойства акрилового материала COE SOFTTM сильно отличаются от обычных силиконовых материалов. Эксперименты на образцах из материала COE SOFT показали наличие большой скоростной чувствительности, наличие релаксации (за 10 минут напряжение упало в четыре раза). Явление ползучести при минимальных нагрузках было обнаружено уже в процессе изготовления образцов. Изготовленные образцы деформировались в течение нескольких суток под действием собственного веса.

После статистической обработки экспериментальных данных было установлено, что модуль Юнга для материала Elite Soft Relining можно принять равным 1,68 МПа (со среднеквадратичным отклонением 0,075), для материала Mollosil® - 0,85 МПа (со среднеквадратичным отклонением 0,021), соответственно, для материала ПРЭСС - 0,73 МПа (0,020) и для материала COE SOFT - 0,303 МПа (0,025). Установлено также, что эти материалы гарантированно сохраняют свои начальные упругие свойства до степени деформации 40%. Коэффициент Пуассона для всех материалов можно принять одинаковым и равным 0,45.

Для выполнения серии численных экспериментов и последующего анализа функциональной эффективности фиксирующей части обтюлятора необходимо определить основные контролируемые параметры. В соответствии с базовой математической моделью - их три: [6]

- усилие, необходимое для установки протеза -  $P_{input}$  ;
- усилие, необходимое для извлечения протеза -  $P_{output}$  ;
- возникающее максимальное давление на слизистую оболочку края травмированной области верхней челюсти в процессе установки и извлечения протеза -  $Q$ .

Понятно, что  $P_{input}$  необходимо минимизировать для облегчения пользования протезом при регулярных (ежедневных) гигиенических процедурах.  $P_{output}$  - должно быть, с одной стороны, ограничено для облегчения регулярного пользования (в гигиенических целях), с другой стороны, оно должен быть достаточным для удержания протеза в ложе верхнего нёба, обеспечивая фиксацию протеза при раскрытии челюсти в условиях налипания пищевых комков (с усилием).  $Q$  - не должно превышать давления, вызывающего травматический эффект у пациента.

Введем обозначения (см. рис. 3):

$\Delta s$  - величина, на которую выступает (относительно массивной части) "фиксирующий выступ";

$m$  - ширина уступа на внешнем контуре (принято, что на внутреннем контуре ширина уступа постоянна и равна 4 мм);

$m$  - величина утолщения нёбной части протеза после фиксирующего выступа (обоснование необходимости этого утолщения приведено в работе [6])

$R$  - радиус, характеризующий кривизну поверхности части протеза-обтюлятора, используемой для восстановления поврежденного участка нёба.

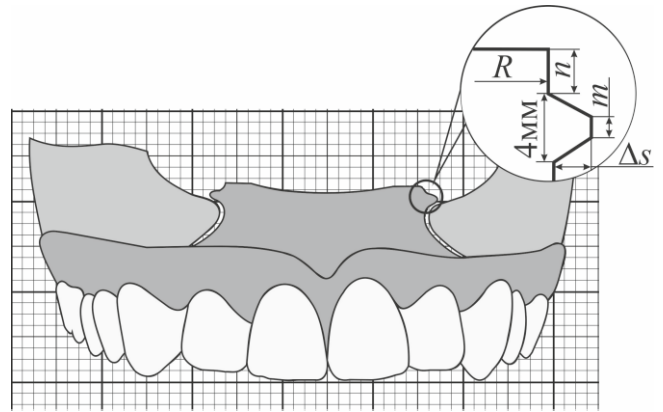


Рис. 3. Схема протеза-обтюлятора: в фиксированном состоянии и увеличенный фрагмент с геометрическими характеристиками фиксирующего выступа

### Результаты численных экспериментов

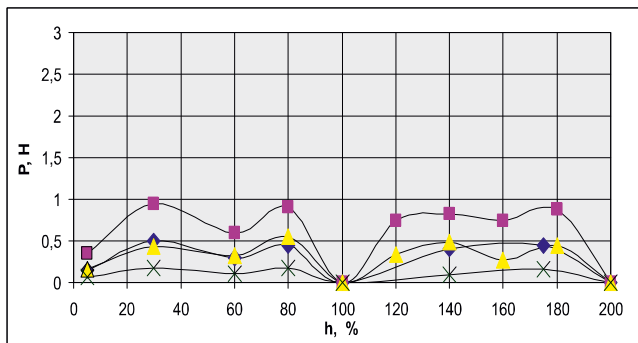
В статье [6] было показано, что величина утолщения в нёбной части ( $n = 2$  мм) обеспечивает примерно равенство усилий для установки и снятия протеза. Это максимально достижимый касательный эффект, так как во всех случаях, в связи с наличием массивной части протеза с язычной стороны, получается, что  $P_{input} \leq P_{output}$ . В дальнейших расчетах будем полагать  $n = 2$  мм.

Сравнительный анализ контролируемых параметров крепления протеза-обтюлятора для выбранных материалов выполнялся в несколько этапов.

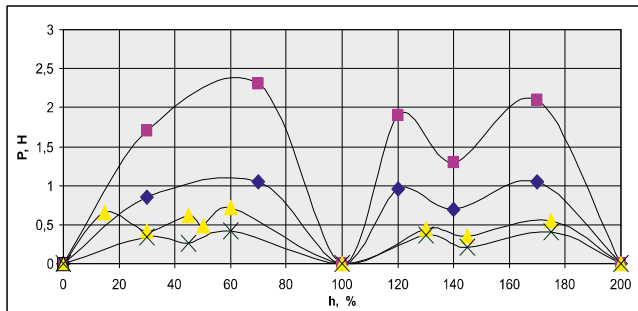
На первом этапе варьировались высота заусенца  $s\Delta = \{0,5; 1,0; 1,5 \text{ мм}\}$ . Графики изменения усилия при установке и извлечении протеза приведены на рис. 4. Расчеты выполнялись для  $R = 10$  мм,  $m = 2$  мм, коэффициент трения  $k = 0,1$ .

Значения величины давления на слизистую поверхность края травмополости сведены в таблицу 1.

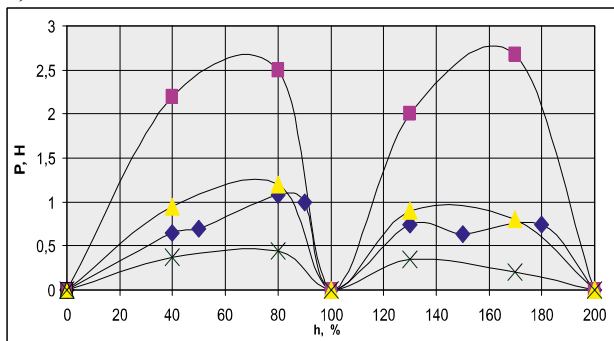
Из совокупности полученных данных следует, что материал Elite soft является наиболее удачным для использования при креплении протеза-обтюлятора. При повышенной болевой чувствительности слизистой целесообразно использовать материалы Mollosil и ПРЭСС. Материал COE SOFT применять для изготовления креплений протеза-обтюлятора не рекомендуется. Величиной выступа  $s\Delta$  можно регулировать оптимальное для каждого пациента соотношение между жесткостью закрепления протеза и комфортом его эксплуатации, связанное с индивидуальным болевым порогом от давления на слизистую поверхность края травмополости.



а)



б)



в)

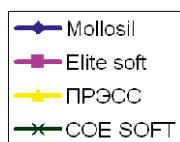


Рис. 4. Усилия, возникающие при установке ( $h$  от 0 до 100%) и извлечении ( $h$  от 100 до 200%) протеза обтюратора: а)  $\Delta S = 0,5$  мм; б)  $\Delta S = 1$  мм; в)  $\Delta S = 1,5$  мм

Таблица 1. Давление на слизистую поверхность (в г/мм<sup>2</sup>)

Высота выступа, $\Delta S$ мм Материал	0,5	1,0	1,5
	Mollosil	49	76
Elite soft	97	150	168
ПРЭСС	42	65	73
COE SOFT	17	27	30

На втором этапе оценивалось влияние ширины выступа ( $m$ ) при постоянных значениях высоты заусенца  $\Delta S = 1,0$  мм и  $R = 10$  мм. Результаты имитационного моделирования приведены в таблице 2.

Из таблицы 2 следует, что давление на слизистую с увеличением  $m$  для всех материалов возрастает, в то время как усилия, необходимые для установки и снятия протеза, практически не меняются. Более того, при  $m = 3$  мм происходит разбалансировка между  $P_{input}$  и  $P_{output}$ . Таким образом, в дополнение к предыдущему выводу, следует добавить, что ширину выступа целесообразно делать от 1,0 до 2,0 мм.

На третьем этапе анализировалось влияние на контролируемые параметры приведенного радиуса, характеризующего кривизну края травмированной области неба. При этом полагалось, что  $\Delta S = 1,0$  мм и  $m = 2$  мм.

Выполненные расчеты (таблица 3) показали, что с увеличением радиуса, жесткость установки протеза и давление на слизистую при его введении и снятии уменьшаются. Но если для материалов с низким значением модуля Юнга это почти незаметно, то для Elite soft (в абсолютных значениях) разница составляет 0,5 Н. То есть речь идет о величинах порядка 25% от базовых.

Таким образом, при увеличении размера травмы нужно использовать материалы с более высоким модулем Юнга или воспользоваться конструкцией с жесткой вставкой [7], которая позволяет использовать более мягкие материалы.

#### Заключение

1. Получены номограммы и таблицы, по которым можно оценить, какой из рассмотренных материалов будет иметь большую функциональную эффек-

Таблица 2. Контролируемые параметры крепления протеза в зависимости от ширины выступа

Ширина выступа Материал	$m = 1$ мм		$m = 2$ мм		$m = 3$ мм		
	$P, Н$	$Q, г/мм^2$	$P, Н$	$Q, г/мм^2$	$P_{input}, Н$	$P_{output}, Н$	$Q, г/мм^2$
Mollosil	1,1	67	1,1	76	1,2	0,7	82
Elite soft	1,9	133	2,1	150	2,1	1,25	160
ПРЭСС	0,8	58	0,8	65	0,9	0,5	70
COE SOFT	0,35	24	0,4	27	0,45	0,3	30

Таблица 3. Контролируемые параметры крепления протеза в зависимости от приведенного радиуса

Радиус Материал	R =10 мм		R =20 мм		R =25 мм	
	P, Н	Q, г/мм <sup>2</sup>	P, Н	Q, г/мм <sup>2</sup>	P, Н	Q, г/мм <sup>2</sup>
Mollosil	1,1	76	0,8	65	0,75	61
Elite soft	2,1	150	1,7	131	1,5	120
ПРЭСС	0,8	65	0,8	56	0,8	52
COE SOFT	0,4	27	0,3	22	0,3	22

тивность при изготовлении крепления протеза-обтуратора в зависимости от индивидуальных особенностей травмы и болевой чувствительности пациента.

2. Выявлены особенности формы зацепляющего выступа. Рекомендована ширина выступа в 2 мм.

3. Установлено, что материал COE SOFT не целесообразно использовать для изготовления крепления протезов-обтураторов.

**Литература:**

1. Иващенко Н.И., Ипполитов В.П. Остеосинтез в лечении тяжелых сочетаний черепно-лицевых травм у юношей // Клиническая стоматология. 2007. № 3. С. 56-59.

2. Вагнер В.Д., Салеев Р.А., Смирнова Л.Е., Бочковский И.С., Вашурин И.В. Технологии ортопедического лечения стоматологических больных // Клиническая стоматология. 2010. № 1. С. 12-15.

3. Лебеденко И.Ю., Воронов А.П., Арутюнов С.Д., Перегудов А.Б., Налбандян К.Г., Вураки Н.К. Протезирование при полном отсутствии зубов протезами с двухслойными базами. Современный взгляд на проблему // Клиническая имплантология и стоматология. 2001. №1-2. С. 86-89.

4. Курляндский В.Ю. Учебник ортопедической стоматологии. - М.: Медгиз, 1958. 483с.

5. Чумаченко Е.Н., Арутюнов С.Д., Лебеденко И.Ю. Математическое моделирование напряженно-деформированного состояния зубных протезов. - М.: Молодая гвардия, 2003. 272с.

6. Чумаченко Е.Н., Лебеденко И.Ю., Арутюнов А.С., Логашина И.В., Шанидзе З.Л. Математическое моделирование и повышение качества крепления протезов-обтураторов у онкологических больных с приобретенными дефектами верхней челюсти // Качество. Инновации. Образование. 2011. №12. С. 99-103.

7. Чумаченко Е.Н., Логашина И.В., Арутюнов С.Д., Шанидзе З.Л. Моделирование крепления протезов-обтураторов при протезировании приобретенных дефектов твердого неба // Сборник статей IV МНПК "Высокие технологии, фундаментальные и прикладные исследования в физиологии, медицине, фармакологии", Изд. Политехнического университета, С.-Петербург, 2012. С.165-169.

**Чумаченко Евгений Николаевич,**  
д-р техн. наук, профессор,  
зав. кафедрой Механики и математического моделирования МИЭМ НИУ ВШЭ,  
Заслуженный деятель науки РФ, академик РАЕН.  
e-mail: echumachenko@hse.ru

**Логашина Ирина Валентиновна,**  
канд. техн. наук, доцент кафедры  
Механики и математического моделирования  
МИЭМ НИУ ВШЭ,  
Советник РАЕН.  
e-mail: ilogashina@hse.ru

**Арутюнов Сергей Дарчоевич,**  
д-р мед. наук, профессор,  
зав. кафедрой Стоматологии общей практики  
и подготовки зубных техников  
Московского гос. медико-стоматологического  
университета,  
Заслуженный врач РФ, академик РАЕН.  
e-mail: sd.arutyunov@mail.ru

**Шанидзе Зураб Леванович,**  
аспирант Московского гос.  
медико-стоматологического университета.  
e-mail: sd.arutyunov@mail.ru

E.N. Chumachenko, I.V. Logashina, S.D. Arutynov, Z.L. Shanidze

**THE APPLICATION OF INFORMATION TECHNOLOGY TO THE ASSESSMENT OF THE FUNCTIONAL THE EFFECTIVENESS OF THE MATERIALS USED FOR FIXING DENTURES**

New data on the relative effectiveness of functional elastic fastenings prosthesis-obturators obtained with the help of information technology. These prosthesis are used in prosthetic acquired defects of the hard palate. Discusses the problems of improving the quality of prostheses that use at orthopedic and dental rehabilitation of cancer patients or post traumatic patients with post-operative defects of the upper jaw.

**Keywords:** Mathematical modeling, information technology, the quality of attachment, denture-obturator

**References:**

1.Ivashchenko N.I., Ippolitov V.P. Osteosynthesis in the treatment of severe combination of craniofacial trauma in boys // Clinical Dentistry. 2007. N. 3. PP. 56 - 59.

2.Wagner V.D., Saleev R.A., Smirnova L.E., Bochkovsky I.S., Vashurin I.V. Orthopedic treatment technology dental patients // Clinical Dentistry. 2010. N. 1. PP. 12-15.

3.Lebedenko I.Y., Voronov A.P., Arutynov S.D., Peregoudov A.B., Nalbandian K.G., Vuraki N.K. Prosthetics in the absence of dental prostheses with bilayer governmental bases. Modern view of the problem // Clinical Implant Dentistry. 2001. № 1-2. PP. 86-89.

4.Kurlandskiy V.Y. Textbook of prosthetic dentistry. - M.: Medgiz, 1958. 483p.

5.Chumachenko E.N., Arutynov S.D., Lebedenko I.Y. Mathematical modeling of the stress-strain state of dentures. - M.: Molodaia Gvardiya, 2003. 272s.

6.Chumachenko E.N., Lebedenko I.Y., Arutynov S.D., Logashina I.V., Shanidze Z.L. Mathematical modeling and improving the quality of prosthetic - fastening obturators in cancer patients with acquired defects of the upper jaw // Quality. Innovation. Education. 2011. N. 12. PP. 99-103.

7.Chumachenko E.N., Logashina I.V., Arutynov S.D., Shanidze Z.L. Simulation - fixing prostheses obturators in prosthetics acquired defects of the hard palate // Collection of Articles IV MNPK "High-tech, basic and applied research in physiology, medicine, pharmacology, Ed. Polytechnic University, St. Petersburg, 2012. PP.165-169.

**Chumachenko Eugene Nikolaevich,**

*Honored Worker of Science RF,*

*Doctor of Technical Sciences, Professor,*

*Academician of the Academy of Natural Sciences,*

*Head of Department of mechanics and mathematical modeling of the MIEM of Higher School of Economics.*

*e-mail: echumachenko@hse.ru*

**Logashina Irina Valentinovna,**

*Ph.D., advisor of Natural Sciences,*

*Associate Professor, Department of Mechanics*

*and mathematical modeling of the MIEM*

*of Higher School of Economics.*

*e-mail: ilogashina@hse.ru*

**Arutynov Sergey Daroevich,**

*Honorary Doctor of Russia, Doctor of Medicine,*

*Academy of Natural Sciences, Professor,*

*Head Department of general dentists*

*and dental technicians prepare the*

*Moscow State Medical and Dental University.*

*e-mail: sd.arutyunov@mail.ru*

**Shanidze Zurab Levanovich,**

*graduate*

*of the Moscow State Medical and Dental University.*

*e-mail: sd.arutyunov@mail.ru*

И.Б. Тесленко

## АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ ФОРМ ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОГО ПАРТНЕРСТВА

Статья посвящена раскрытию сущности возникших в современной России институтов развития и инструмента их реализации - государственно-частного партнерства, их особенностям и проблемам. Определены институциональные направления их совершенствования.

**Ключевые слова:** инновационная экономика, институты развития, государственно-частное партнерство, формы государственно-частного партнерства

**Н**еобходимость реализации выбранной стратегии инновационного развития усиливает роль и значение внедрения и использования новых структур и инструментов управления. Желание стран развиваться быстрее, чем это позволяет рыночный механизм, привело во всем мире к формированию так называемых институтов развития. Не стала исключением и Россия.

В экономике любой страны есть такие отрасли, сегменты, которые, являясь экономически и социально важными, отстают в своем развитии, например, ЖКХ, дорожное строительство, инфраструктура и т.д. Есть сферы деятельности, которые определяют вектор современного развития, но, при этом, требуют дополнительных и очень значительных капиталовложений. Институты развития позволяют решать проблемы таких отраслей, перераспределяя средства общества в их пользу.

Институты развития - это специализированные организации и учреждения, деятельность которых направлена на устранение "провалов рынка", реализацию приоритетов структурной политики долгосрочного характера, осуществление модернизации экономики и общества в целом. Наиболее масштабной является деятельность финансовых институтов развития - универсальных банков. Наряду с ними в современной экономике существуют и нефинансовые институты развития - бизнес-инкубаторы, технопарки, технополисы и т.п. Их деятельность направлена на создание новой техники, технологий, обеспечивающих переход к следующим технологическим укладам.

Деятельность институтов развития направлена на устранение недостатков, сдерживающих экономическое и социальное развитие страны. Они призваны решить следующие задачи [1]:

- преодоление провалов рынка в сфере инноваций;
- устранение институциональных провалов (формирование отсутствующих институтов);
- развитие экономической и социальной инфраструктуры;
- сокращение существенных региональных дисбалансов развития.

Потребность в институтах развития в России воз-

никла еще в начале 90-х годов XX века, но возникшие институты развития практически не выполняли своего предназначение. При необходимости правительство использовало бюджетные средства. С середины 2000 годов институты развития возникают очень активно. Примерами современных институтов развития могут служить Российская венчурная компания, Российский инвестиционный фонд информационно-коммуникационных технологий, акционерное общество "Особые экономические зоны" и т.п. В 2007 году были созданы "Роснано", Фонд содействия реформированию жилищно-коммунального хозяйства, государственная корпорация "Банк развития и внешнеэкономической деятельности". В 2008 году появился Фонд содействия развитию жилищного строительства (Фонд РЖС).

Однако большинство этих институтов в России обладают очень незначительными ресурсами по сравнению с подобными институтами за рубежом. Так, в 2009 г. активы Инвестиционного фонда РФ были в 150 раз меньше, чем у Кредитного банка реконструкции Германии (банковская группа), в 73 раза меньше, чем у Банка развития Китая, в 38 раз меньше, чем у Банка развития Кореи, в 8 раз меньше, чем у Национального банка развития Мексики [2].

Деятельность институтов развития предполагает использование такого инструмента реализации, как государственно-частное партнерство (ГЧП).

Существует множество трактовок государственно-частного партнерства. В официальной литературе под государственно-частным партнерством (ГЧП) понимается совокупность форм средне- и долгосрочного взаимодействия государства и бизнеса для решения общественно значимых задач на взаимовыгодных условиях [3].

К государственно -частному партнерству в широком смысле относят любое взаимодействие бизнеса и власти, которое может положительно сказаться на социально-экономическом развитии региона [4]. В узком смысле ГЧП - это одновременное совместное финансирование крупных проектов либо финансовое участие государства в проектах бизнеса [5].





имени которой выступает администрация области, с одной стороны, и партнеры, с другой стороны, осуществляющие деятельность по реализации на основе государственно-частного партнерства совместных проектов.

Партнером может быть индивидуальный предприниматель, российское или иностранное юридическое лицо независимо от организационно-правовой формы и формы собственности, суммарная доля участия Российской Федерации, субъектов Российской Федерации, муниципальных образований в уставном (складочном) капитале (паевом фонде) которых не превышает двадцати пяти процентов, либо действующие без образования юридического лица по договору простого товарищества (договору о совместной деятельности) два и более индивидуальных предпринимателя или коммерческие организации.

Владимирская область может участвовать в государственно-частном партнерстве в форме предоставления партнеру в аренду имущества, находящегося в государственной собственности области; участия в уставных (складочных) капиталах юридических лиц; предоставления государственных гарантий области по кредитам, привлекаемым партнерами с целью реализации проекта; выделения бюджетных инвестиций юридическим лицам на реализацию проектов, осуществляемых на основе государственно-частного партнерства [11].

При реализации проектов ГЧП используются разнообразные механизмы сотрудничества государственных структур и предприятий частного бизнеса. Они дифференцируются в зависимости от объема передаваемых частному партнеру правомочий собственности, инвестиционных обязательств сторон, принципов распределения рисков между партнерами, ответственности за проведение различных видов работ.

Согласно российскому законодательству, одной из форм государственно-частного партнерства является "сорегулирование (бизнеса и власти)", т.е. совместное регулирование тех или иных общественных отношений государством и представителями бизнеса [12].

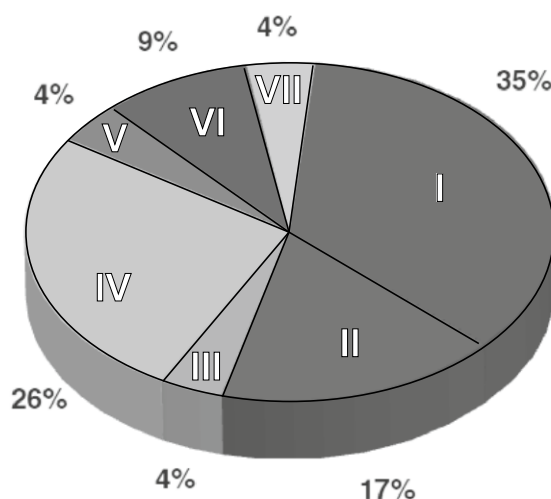
Формы сорегулирования различны: долгосрочные публичные договоры о сотрудничестве - общего характера или профильные; участие в целевых комплексных программах; определенная "самостоятельность" представителей бизнеса в рамках государственного управления; выполнение заказов для государственных и муниципальных нужд; совместные государственно-частные проекты; государственная поддержка малого и среднего бизнеса; дерегулирование, т.е. передача отдельных функций государственных органов саморегулируемым и иным негосударственным организациям, аутсорсинг [13].

К наиболее распространенным формам ГЧП относят: государственные контракты; арендные отношения; финансовую аренду (лизинг); государственно-частные (совместные) предприятия; соглашения о разделе продукции (СРП); концесси-

онные соглашения.

Идея ГЧП-проектов для России не нова. В царской России широко применялась концессия, особенно в железнодорожном строительстве.

С 1990-х годов в России в условиях кризиса и появления острой необходимости в источниках финансирования стали осуществляться ГЧП-проекты в жилищно-коммунальном хозяйстве, строительстве трубопроводов, объектов электроэнергетики, экологии.



- I - строительство жилых объектов (малозэтажное и коттеджное строительство)
- II - мусоросортировка и переработка твердых бытовых отходов (ТБО)
- III - здравоохранение
- IV - ЖКХ
- V - транспорт
- VI - энергетика
- VII - сельское хозяйство

Рис. 1. Отраслевой аспект проектов государственно-частного партнерства, находящиеся на стадии реализации (данные Ассоциации менеджеров России)

Начиная с 2004 г. в России появляются и совершенствуются институты, реализующие ГЧП - особые экономические зоны, Инвестиционный фонд РФ (Постановление Правительства РФ от 23 ноября 2005 г. № 694 "Об Инвестиционном фонде РФ"), Внешэкономбанк (ФЗ от 17 мая 2007 г. № 82-ФЗ "О банке развития"), Совет по государственно-частному партнерству при Министерстве транспорта РФ (приказ Минтранса от 3 марта 2006 г. №27) и т.д. Последний документ стал основой для реализации крупных транспортных инвестиционных проектов: строительство западного скоростного диаметра и строительство Орловского тоннеля в Санкт-Петербурге, комплексное развитие Нижнего Приангарья, Южной Якутии и др.

В рамках Государственной корпорации "Банк развития и внешнеэкономической деятельности (Внешэкономбанк)" функционирует Центр государ-

ственно-частного партнерства, осуществляющий непосредственное взаимодействие с органами государственного и муниципального управления (ОГМУ) и частными инвесторами; в Госдуме Федерального Собрания РФ действует подкомитет ГЧП Комитета по экономической политике и предпринимательству; сформированы экономические советы по ГЧП в Минэкономразвитии России, Минрегионе России, Минтрансе России и Минкультуре России, в РСПП, Торгово-промышленной палате, Ассоциации региональных банков "Россия".

Для реализации мероприятий по проведению Олимпийских игр в Сочи в 2014 г. государство также привлекает средства из внебюджетных источников. Для этого создана Госкорпорация по строительству олимпийских объектов и развитию г. Сочи как горноклиматического курорта "ГК Олимпстрой" (ФЗ от 30 октября 2007 г. № 238-ФЗ).

Наличие определенных институциональных основ существования институтов развития и ГЧП не является гарантом эффективного их функционирования и реализации. В деятельности институтов развития и ГЧП есть проблемы. Их можно объяснить такими обстоятельствами как несогласованность, отсутствие системности, нестабильность, коррупция, бюрократия, недостаток информации, необходимых кадров и т.п.

Каждый российский институт развития создавался сам по себе, ставил собственные задачи, не соотнося их с масштабами, задачами других структур и не учитывая потребности, которые вытекают из реальной экономики.

В России не существует единой системной политики в отношении институтов развития: государство то активно привлекает иностранный капитал, то заново начинает разрабатывать принципы, методы и формы его использования.

Есть противоречия и нестыковки положений отдельных нормативных документов. Например, в постановлении Правительства РФ от 17 сентября 2001 г. N 675 "О Федеральной целевой программе "Жилище" на 2002-2010 годы" утверждалось, что методическая база оценки инвестиционных проектов и их реализации на принципах государственно-частного партнерства уже создана. А постановлением Правительства РФ от 31 декабря 2005 г. N 865 "О дополнительных мерах по реализации Федеральной целевой программы "Жилище" на 2002-2010 годы" утверждалось, что необходимо разработать методическую базу оценки инвестиционных проектов и их реализации на принципах государственно-частного партнерства и т.п. [14].

По своей сути институты развития занимаются распределением денежных средств для реализации проектов (в виде инвестиций, субсидий, услуг и т.п.), а там, где деньги, возможны хищения, "откаты", поэтому некоторые инвесторы предпочитают не связываться с реализацией таких проектов, находят другие сферы приложения капиталов.

Кроме того, состояние технологической базы в России таково, что промышленность просто не способна массово и качественно выпускать те

новинки, которые предлагают учреждения науки. Не существует прочной цепочки от науки к производству, что также отражается на деятельности институтов развития.

Помимо ограничений в финансовых ресурсах, проблемой в деятельности институтов развития являются административные барьеры, связанные с решением вопросов землепользования, подведения инженерных сетей, получения разрешительной документации.

Развитие проектов, ориентирующихся на частные инвестиции, требует существенного повышения качества кадров государственно-муниципального управления в сфере ГЧП. В настоящее время квалифицированные кадры, обладающие компетенциями по проектному финансированию на основе ГЧП, в регионах практически отсутствуют.

Определенным препятствием выступает низкая информированность и компетентность частных партнеров - региональный бизнес часто не владеет информацией о возможностях участия в проектах ГЧП. В качестве критериев эффективности функционирования институтов развития и ГЧП в литературе предлагаются три критерия: наличие проектов, уровень развития законодательной базы для их реализации и функционирование специальных структур [15].

В свете этих критериев, на наш взгляд, в первую очередь требуется разработка и принятие федерального закона о ГЧП и областных законов, соотнесенных с федеральным.

ГЧП нельзя воспринимать лишь как инструмент решения определенных проблем определенных территорий. ГЧП должно стать естественным образом действия и взаимодействия основных субъектов экономики.

Нужны специальные институты - проектные площадки на местах - региональные центры развития ГЧП (в некоторых субъектах они уже созданы). Они смогут объединить усилия государства, бизнеса, банков и других заинтересованных участников на взаимовыгодной основе. В таком случае могут быть подготовлены и реально профинансированы необходимые территории проекты.

#### Литература:

1. Колнинская С.Н. Совершенствование модели деятельности Российского банка развития / С.Н. Колнинская, И.Н. Дворецкий // Российский внешнеэкономический вестник. 2009. № 11.

2. <http://www.rusrand.ru/>

3. <http://ru.wikipedia.org/wiki/%>

4. Государственно-частное партнерство: теперь и во Владимирской области. 02.07.2010. <http://www.vedom.ru/life/view/15976/>

5. Галюта О.П., Галюта Д.В. ГЧП в условиях инновационного развития. <http://journal-aael.intelbi.ru/main/wp-content/uploads/2011/10>

6. Green Paper on Public-Private Partnership and Community Law on Public Contract and Concessions. Brussels. 30.4.2004. Н.3.

7. Дерябина М. Государственно-частное партнер-

ство: теория и практика. <http://institutiones.com/general/1079-gosudarstvenno-chastnoe-partnerstvo.html>

8.Кабашкин В. Государственно-частное партнерство: международный опыт и российские перспективы. - М.: ООО "МИЦ", 2010.

9.Варнавский В.Г. Партнерство государства и частного сектора: формы, проекты, риски. - М.: Наука, 2005.

10.Государственно-частное партнерство в зарубежных странах. Или как реализовать ГЧП в России. Совет Федерации Федерального Собрания РФ. - М.: Изд. Совета Федерации, 2000 г. <http://www.council.gov.ru/journalsf/cat3/journal12/2009/number308.html>.

Вилисов М.В. Государственно-частное партнерство: политико-правовой аспект // Власть. 2007. №7. [file://localhost/C:/DOCUME~1/DE44~1.73C/LOCALS~1/Temp/Rar\\$DI33.547/](file://localhost/C:/DOCUME~1/DE44~1.73C/LOCALS~1/Temp/Rar$DI33.547/)

11. [http://www.transproekt.ru/news/237\\_0.htm](http://www.transproekt.ru/news/237_0.htm)

12.Принципы и процедуры оценки целесообразности мер государственного регулирования. - М.: Теис, 2002.

13.Тихомиров Ю.А. Право и саморегулирование // Журнал российского права. 2005. N 9.

14.Игнатюк Н.А. Государственно-частное партнерство. - М., 2012.

15.ГЧП с приставкой "квази". Российская бизнес-газета. 2010 г., № 760 (27). <http://www.rg.ru/2010/07/27/partners.html>

**Тесленко Ирина Борисовна,**

*д-р эконом. наук, доцент,*

*зав. кафедрой экономики*

*ФГБОУ ВПО*

*"Владимирский гос. университет*

*им. А.Г. и Н.Г. Столетовых".*

*e-mail: iteslenko@inbox.ru*

I.B. Teslenko

## ANALYSIS OF FORMS OF PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIP

The article is devoted to the main essence of modern Russian economy institutions of development and the instrument of their realization - the public-private partnership; their peculiarities and problems. Institutional tendencies of their improvement are determined.

**Keywords: innovative economy, institutions of development, public-private partnership, public-private partnership forms**

### References:

1.Kolninskaya S.N. The Improvement to models to activity of the Russian bank of the development /C.H. Kolninskaya, I.N. Butler // Russian foreign economic herald. 2009.

2.<http://www.rusrand.ru/>

3.<http://ru.wikipedia.org/wiki/>

4.State-quotient partnership: now and in Vladimirskoy area. 02.07.2010. <http://www.vedom.ru/life/view/15976/>

5.Galyuta O.P., Galyuta D.V. GCHP in condition innovativ developments.<http://journal-aael.intelbi.ru/main/wp-content/uploads/2011/10>

6.Green Paper on Public-Private Partnership and Community Law on Public Contract and Concessions. Brussels.30.42004. H.3.

7.Deryabina M. State-quotient partnership: theory and praktika. <http://institutiones.com/general/1079-gosudarstvenno-chastnoe-partnerstvo.html>

8.Kabashkin V. State-quotient partnership: international experience and russian prospects. - М.: ООО "MIC", 2010.

9.Varnavskiy V. Partnership state and quotient of the sector: the forms, projects, risks. - М.: Science, 2005.

10.State-quotient partnership in foreign country. Or what realize GCHP in Russia. The Advice to Federations of the Federal Meeting RF. М., Izd. The Advice to Federations, 2000r. <http://www.council.gov.ru/>

[journalsf/cat3/journal12/2009/number308.html](http://www.council.gov.ru/journalsf/cat3/journal12/2009/number308.html). Vilisov M.V. State-quotient partnership: politician-legal aspect. [file://localhost/C:/DOCUME~1/DE44~1.73C/LOCALS~1/Temp/Rar\\$DI33.547/](file://localhost/C:/DOCUME~1/DE44~1.73C/LOCALS~1/Temp/Rar$DI33.547/)

11.[http://www.transproekt.ru/news/237\\_0.htm](http://www.transproekt.ru/news/237_0.htm)

12.The Principles and procedures of the estimation to practicability of the measures of the government regulation. - М.: Teis, 2002.

13.Tihomirov YU.A. The Right and self-regulation // Journal of the russian right. 2005. N 9.

14.Ignatyuk N.A. State-quotient partnership. - М., 2012.

15.GCHP with attachment "quasi". The Russian business-newspaper. 2010, 760 (27) <http://www.rg.ru/2010/07/27/partners.html>

**Teslenko Irina Borisovna,**

*dr. ekonom. sciences, assistant professor,*

*head of the chair of the economy FGBOU VPO*

*"Vladimirskiy gos. university*

*im. A.G. and N.G. Stoletovyh.*

*e-mail: teslenko@inbox.ru*



**ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
«ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА,  
ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»  
(IT&MQ&IS-2014)**

**НАУЧНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ КОНФЕРЕНЦИИ**

- Информационно-коммуникационные технологии в образовании, науке, экономике.
- Автоматизация бизнес-процессов. Автоматизированные системы контроля и управления качеством.
- Инструментальные средства контроля качества продукции и услуг.
- Международные интегральные системы менеджмента качества информационных систем. Внедрение, сертификация и аудит.
- Системы менеджмента качества в образовании и науке.
- IT-сервис менеджмент. Менеджмент проектов и рисков.
- Менеджмент систем информационной безопасности. Компьютерная безопасность.
- Подготовка и переподготовка кадров для информационного общества.
- Электронное образование. Смарт-образование.
- Профессиональные стандарты, подготовка кадров и сертификация специалистов в области менеджмента качества, информационных технологий, информационной безопасности.

**МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧАСТИЯ В КОНФЕРЕНЦИИ**

Для участия в работе конференции необходимо **до 1 марта 2014 года** пройти процедуру регистрации на портале <http://quality21.ru/tezisi>, заполнить заявку и предоставить в электронном виде следующие материалы:

- **Заявка – анкета участника.** Заявка-анкета заполняется на каждого из авторов.
- **Аннотация.** Документ должен содержать следующие разделы на **русском и английском языках**: заголовок доклада, ФИО авторов, город, название организации, текст аннотации.
- **Текст доклада** (на русском или английском языке). Документ должен включать в себя заголовок (длина заголовка – не более 250 символов), имена авторов, город, название организации, аннотацию и текст доклада, который должен содержать краткое изложение цели, содержание исследований и полученные результаты. Объем текста доклада – 2-3 полных страницы формата А4. Шрифт – Times New Roman. Высота шрифта – 14.

**ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ ВЗНОС**

После получения заявки-анкеты участника Вам будет выслано официальное Приглашение для участия в конференции, на основании которого Вы должны оплатить **до 15 марта 2014г** организационный взнос в размере 10000 рублей, включающий:

- Участие в работе и научных мероприятиях конференции;
- Публикацию материалов конференции: программа, печатная и электронная версия (CD) сборника материалов конференции;
- Участие в официальном открытии и торжественных мероприятиях конференции.

**ПРОЖИВАНИЕ**

Проживание участников конференции в пансионате «МОРЯК» (номерной фонд, цены и услуги пансионата можно посмотреть, перейдя по ссылке: <http://www.moryak-novoship.ru/ru/room.shtml> )

**Оплата проживания производится непосредственно в пансионате.**

Для предварительного бронирования укажите в анкете-заявке свои пожелания о сроках проживания и категории номера.

**КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ:**

**Карташова Ирина Игоревна**

Тел.: +7 (495) 916-88-02, +7 (495) 916-23-88

Факс: +7 (495) 917-81-54

E-mail: [ik@eqc.org.ru](mailto:ik@eqc.org.ru)

**Прием материалов конференции и решение технических вопросов по их оформлению:**

**Мартюкова Екатерина Сергеевна**

Тел.: +7 (495) 916-89-29

E-mail: [tezis@eqc.org.ru](mailto:tezis@eqc.org.ru)

**По оформлению финансовых документов:**

**Карабанова Мария Юрьевна**

Тел.: +7 (495) 916-88-99

E-mail: [mk@eqc.org.ru](mailto:mk@eqc.org.ru)

**Информация по конференции опубликована на портале [www.quality21.ru](http://www.quality21.ru) и на сайтах [www.eqc.org.ru](http://www.eqc.org.ru) и [www.miem.hse.ru](http://www.miem.hse.ru).**

