

Министерство образования и науки Российской Федерации
Международная академия наук высшей школы
Санкт-Петербургское отделение
Центральный экономико-математический институт РАН
Межрегиональная академия общественного развития

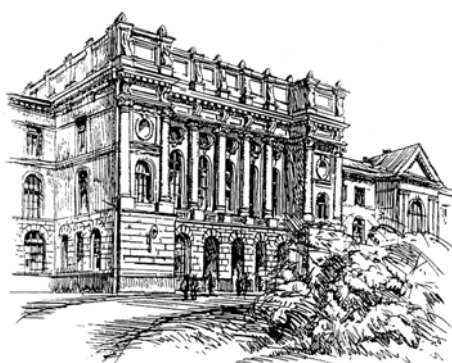
ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ В ПРОЕКТИРОВАНИИ И УПРАВЛЕНИИ

Сборник научных трудов
XVIII Международной научно-практической конференции

1–3 июля 2014 года

Часть 2



Санкт-Петербург
Издательство Политехнического университета
2014

Министерство образования и науки Российской Федерации
Международная академия наук высшей школы
Санкт-Петербургское отделение
Центральный экономико-математический институт РАН
Межрегиональная академия общественного развития

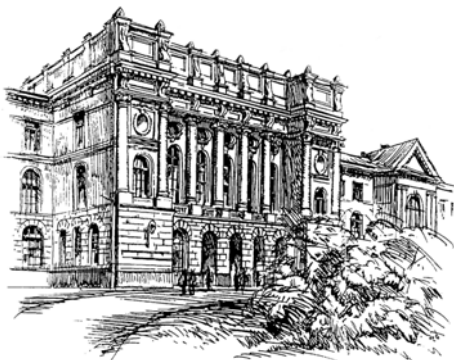
ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ В ПРОЕКТИРОВАНИИ И УПРАВЛЕНИИ

Сборник научных трудов
XVIII Международной научно-практической конференции

1–3 июля 2014 года

Часть 2



Санкт-Петербург
Издательство Политехнического университета
2014

УДК 303.732
ББК 32.965я73

Системный анализ в проектировании и управлении: Сб. науч. тр. XVIII Междунар. науч.-практ. конф. Ч.2. – СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2014. – 216 с.

В сборник научных трудов научно-практической конференции «Системный анализ в проектировании и управлении», проводимой Санкт-Петербургским государственным политехническим университетом совместно с Южным федеральным университетом, Центральным экономико-математическим институтом РАН, Международной академией наук высшей школы и Межрегиональной академией общественного развития включены работы ведущих ученых, работающих в области теории систем и системного анализа, из ряда вузов и организаций гг. Санкт-Петербурга, Москвы, Воронежа, Комсомольска-на-Амуре, Красноярска, Муром, Нижнего Новгорода, Новокузнецка, Новосибирска, Пскова, Рязани, Самары, Таганрога, Тамбова, Тольятти, Томска, Ульяновска, Уфы, Чебоксар, Череповца, Ярославля и др. городов Российской Федерации, а также вузов и научных организаций Украины, Великобритании, Конго, Норвегии, Польши, США, Финляндии, Франции, ФРГ.

Включенные в сборник тезисы докладов сгруппированы по различным теоретическим и прикладным направлениям: общетеоретические проблемы системного анализа (секция 1); системный анализ в управлении предприятиями, территориальными комплексами и другими организациями (секция 2); информационные системы (секция 3); системный анализ в управлении инновационно-инвестиционной и финансовой деятельностью (секция 4); системный анализ в проектировании технических систем (секция 5); системный анализ в учебном процессе и управлении высшей школой (секция 6).

Председатель Оргкомитета конференции – президент СПбГПУ и СПб отделения МАН ВШ, академик РАН, д-р техн. наук, профессор **Ю.С. Васильев**.

Сопредседатели Оргкомитета конференции:

Заместитель председателя СПб отделения МАН ВШ, д-р техн. наук, профессор, заслуженный работник высшей школы РФ **В.Н. Козлов**; член МАН ВШ, д-р экон. наук, профессор, заслуженный работник высшей школы РФ **В.Н. Волкова**, д-р экон. наук, профессор ЮФУ, заслуженный работник высшей школы РФ **В.Е. Ланкин**.

Члены Оргкомитета: заместитель директора ЦЭМИ РАН, чл.-корр. РАН, зав. кафедрой системного анализа Финансовой академии при Правительстве РФ, д-р экон. наук профессор **Г.Б. Клейнер**, Professor Østfold University College **J.-E. Andreassen (Норвегия)**; д-р техн. наук, профессор-сенатор Морской Академии Польши, член комиссии Польской Академии наук по проблемам организации и управления **И.Б. Арефьев (Польша)**; д-р экон. наук, профессор Берлинского института прикладных наук **В. Бобров (Германия)**; член МАНВШ, МАИ и РАЕН, д-р техн. наук, профессор МИРЭА **Л.С. Болотова**; член МАН ВШ, д-р техн. наук, профессор ЮФУ **Г.В. Горелова**; профессор, эксперт Европейского совета по бизнес-образованию (ЕСВЕ) **Б. Джонсон (Великобритания)**; д-р экон. наук, профессор Кубанского государственного аграрного университета; д-р экон. наук, профессор **И.А. Кацко**, чл.-корр. МАН ВШ, д-р экон. наук, профессор СПбГЭУ **Б.Л. Кукор**; член МАНВШ, д-р техн. наук, профессор СПбГПУ **Ю.И. Лыпарь**; PhD.Adjunct Professor Tampere University of Applied Sciences **Niko Moritz (Финляндия)**; д-р техн. наук, профессор СПбГПУ **В.С. Нагорный**; Speaker's Biographical Information Department of Mathematics and Statistics Curtin University of Technology **V. Rumchev (Австралия)**; чл.-корр. МАН ВШ, д-р техн. наук, профессор СПбГПУ **А.Н. Фирсов**, член МАНВШ и МАОР, д-р экон. наук, профессор СПб Института бизнеса и права **Г.П. Чудесова**; д-р экон. наук, профессор СПбГПУ **В.Н. Юрьев**;

Ученые секретари конференции – чл.-корр. МАН ВШ, канд. техн. наук доцент СПбГПУ **С.В. Широкова**, канд. экон. наук, доцент СПбГПУ **А.В. Логинова**.

**Посвящается 80-летию
Заслуженного деятеля науки РФ
Денисова Анатолия Алексеевича**

Международная научно-практическая конференция «Системный анализ в проектировании и управлении» на базе Санкт-Петербургского государственного политехнического университета проводится ежегодно с 1998 г. научно-педагогической школой с таким же названием, руководителями которой являются д-р техн. наук, профессор, заместитель председателя СПб отделения МАН ВШ, заслуженный работник высшей школы РФ **Владимир Николаевич Козлов**; д-р экон. наук, профессор, член МАН ВШ, заслуженный работник высшей школы РФ **Виолетта Николаевна Волкова** и до апреля 2010 года – д-р техн. наук, профессор, член МАНВШ, заслуженный деятель науки РФ **Анатолий Алексеевич Денисов** (11.06.1934 – 10.04.2010),

Около полувека жизнь и деятельность Анатолия Алексеевича Денисова связаны с ЛПИ–СПбГПУ, где он учился (1952–1958 гг.), прошел путь от студента до профессора, создал две научные школы – электрофлюидики и информационного анализа сложных систем, был выдвинут Политехническим институтом и избран народным депутатом СССР (1989–1991 гг.). А.А. Денисов, был Председателем Комиссии по депутатской этике Съезда народных депутатов и Верховного Совета СССР, членом Ленинградского Обкома КПСС и ЦК КПСС, советником Председателя Государственной Думы России на общественных началах (1990–2000 гг.), первым заместителем председателя экспертно-консультативного Совета по проблемам национальной безопасности при Председателе Госдумы.

А.А. Денисов впервые в мировой науке предложил и развил совместно со своими учениками новое направление – электрофлюидику, на основе которого исследовал проблему общности процессов в системах различной физической природы – электрических, гидравлических, пневматических. Решение этой проблемы позволило автору получить ряд важных прикладных результатов в области электрогидравлических и электропневматических устройств автоматики и в дальнейшем явилось хорошей основой для теории развивающихся систем и ее приложений.

Под руководством А.А. Денисова и при его участии был разработан широкий спектр преобразователей рода энергии сигналов и ЭГД генераторов. По работам в этой области им получено более 80 авторских свидетельств, патенты в 6 ведущих странах мира. (США, Англия, ФРГ, Франция, Швеция, Япония); опубликован ряд монографий и учебников.

С 1973 г. на основе дальнейшего обобщения аналогий явлений и процессов в системах различной физической природы А.А. Денисов развивает информационный подход к анализу систем (теорию информационного поля), позволяющий с единых позиций описывать процессы в различных системах – технических, организационных, социальных, включая анализ процессов управления общественными конгломератами (экономика, политика, наука, образование и т.п.).

С 1974 года элементы теории систем и системного анализа стали включать в курсы «Теоретические основы кибернетики» и «Теория автоматического управления». С 1999 года А.А. Денисов стал читать на кафедре «Системный анализ и управление» курсы «Системология», «Современные проблемы системного анализа» и др. Внес большой вклад в обеспечение учебного процесса учебными изданиями.

В 1982 году в Ленинградском отделении издательства «Энергоиздат» было издано первое в стране учебное пособие по теории систем (Денисов А.А. Колесников Д.Н. «Теория больших систем управления»), в котором впервые был изложен информационный подход, обоснованный законами диалектической логики.

В 1991 году А.А. Денисов был в числе авторов первого в стране учебника по системному анализу с грифом Министерства образования СССР «Системный анализ в экономике и организации производства», изданного в издательстве «Политехника».

В 1997 году А.А. Денисовым (совместно с В.Н. Волковой) был подготовлен учебник с грифом Министерства образования, трижды переиздаваемый в Политехническом университете. Затем этот учебник был переработан и издан в издательствах «Высшая школа» (2006) и «Юрайт» (2010), переизданный в 2012 г., 2013 г.

В 2009 году издан учебник: Денисов А.А. Современные проблемы системного анализа. Рекомендован УМО по университетскому политехническому образованию в качестве учебника для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки «Системный анализ и управление».

Являясь выдающимся ученым, Анатолий Алексеевич многое сделал для развития науки и совершенствования учебного процесса в вузах страны, подготовил аспирантов и докторантов не только для России, но и для других стран. По его учебникам и монографиям продолжают учиться студенты технических университетов.

*Ю.С. Васильев
Президент СПбГПУ, академик РАН*

СЕКЦИЯ 3 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

Паклин Н.Б.

ВОПРОСЫ И ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОГРАММ СЕРТИФИКАЦИИ ВЕНДОРОВ ИТ-ОТРАСЛИ

Рязань, Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина
pnb@inbox.ru

***Аннотация.** В статье обсуждается проблема эффективного продвижения программных продуктов на рынке и обозначен главный путь ее решения – формирование и поддержка сообщества сертифицированных специалистов.*

***Abstract.** The article discusses the problem of effective software promotion on the market and is designated the main way to solve it - the creation and support of the community of certified professionals.*

Информационно-телекоммуникационные системы входят в число приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в РФ. Важной частью этого направления является разработка прикладного программного обеспечения (ППО).

В мировом масштабе доля российских разработок ППО по-прежнему незначительна. Основные ниши в области разработки СУБД, крупных и средних ERP-систем, систем бизнес-аналитики и других систем, автоматизирующих работу корпоративного сектора, заполнены поставщиками из США и Западной Европы. Относительных успехов российским разработчикам на рынке стран СНГ удалось добиться в направлениях автоматизации, где необходимо учитывать национальную специфику: бухгалтерский учет, документооборот, банковские системы, моделирование в САПР. Хрестоматийным примером может служить распространённость программного обеспечения компании *1С*.

Сегодня в современной корпоративной среде резко возрастает роль квалифицированного специалиста, имеющего необходимые компетенции для решения бизнес-задач компании на основе ППО. Еще несколько лет назад компании не придавали особого значения стоимости владения ППО, куда входят не только лицензии и техническая поддержка, но и стоимость приобретения специалиста по работе с таким ППО на рынке труда. Действительно, крупные компании, имеющие большие бюджеты на лицензирование и внедрение корпоративных информационных сис-

тем, могут позволить устанавливать вознаграждения сотрудникам, намного превышающие среднерыночные ставки. Однако, по мнению автора, ситуация кардинально стала меняться с ростом автоматизации бизнеса и развитию технологий, повышающих скорость и обоснованность принятия решений на высококонкурентных рынках (системы электронного документооборота, CRM- BPM-системы, бизнес-аналитика, *Data Mining, Big Data*). Такое программное обеспечение стало в последние годы активно востребовано малым и средним бизнесом, в результате чего резко возрос спрос на квалифицированных кадров, умеющих решать разнообразные задачи «сложной» автоматизации бизнес-процессов. Приведем примеры некоторых типовых задач из области бизнес-аналитики: аналитическая отчетность, управление рисками и кредитный скоринг, оптимизация маркетинговых компаний, построение моделей мошеннического поведения, рекомендательные онлайн-системы. Чаще всего это позиции аналитиков в компаниях; нередко создаются целые отделы и подразделения, отвечающие за развитие аналитического сопровождения бизнеса. Отличительной особенностью таких специалистов является высокие требования к уровню их квалификации: кроме самих инструментов для работы с бизнес-данными, от них требуются знания из области математики, статистики, информатики, машинного обучения, методов оптимизации (как математических, так и информационно-вычислительных).

По оценкам и исследованиям ведущих консалтинговых компаний (например, проект *Big Data Jobs Index* компании *icrunchdata*¹, отчет *McKinsey*²) в ближайшие годы будет сформирован дефицит компетенций специалистов различного уровня, работающих с информационными хранилищами и разрабатывающих модели описательной и предсказательной бизнес-аналитики.

В нормальной ситуации восполнять пробел должны в первую очередь вузы, в короткие сроки переориентировав свои учебные программы под потребности рынка труда. К сожалению, затянувшиеся переходные процессы в отечественном высшем образовании, трудности с лицензированием коммерческого ППО и различные другие проблемы тормозят сближение учебных программ и потребностей коммерческих компаний (многолетний опыт автора по координации 100 вузов-партнеров российской компании *BaseGroup Labs* подтверждает данные тезисы). А именно на совместную работу с вузами должны делать ставку ИТ-вендоры. Показательный пример: в США распространен статистический пакет *SAS Base* (компания *SAS Institute, Inc*) по причине того, что он включен в программы обучения большинства профильных университетов.

¹ Проект «Big Data Jobs Index». URL: <http://www.icrunchdata.com> (дата обращения: 13.05.2014)

² Big data: The next frontier for competition. URL: http://www.mckinsey.com/features/big_data (дата обращения: 13.05.2014)

Так или иначе в России сегодня подтверждение умений и навыков, полученное непосредственно у ИТ-вендора, ценится сильнее, чем повышение квалификации в вузе. Это подтверждение чаще всего реализуется через *сертификацию*. Сертификация представляет собой систему независимой и объективной оценки знаний и навыков пользователей и специалистов, знакомых в процессе работы с теми или иными технологиями, продуктами и решениями, реализованными разработчиками. Чтобы получить сертификат (отражающий статус знаний), претенденту потребуется сдать один или несколько экзаменов (в зависимости от уровня сертификации), которые подразумевают не только наличие теоретических знаний, но и опыт практического решения реальных задач.

Программы сертификации имеют большинство крупных мировых ИТ-разработчиков: *IBM, Microsoft, Oracle, SAP, SAS* и др. Для работодателя сертификат ИТ-вендора является дополнительной гарантией, что сотрудник обладает нужными компетенциями, облегчает подбор сотрудников и снижает возможные риски их найма. Таким образом, приходим к выводу, что *эффективное продвижение программных продуктов на рынке требует формирования и поддержку сообщества сертифицированных специалистов*.

Формирование и развитие такого сообщества должно идти по двум основным каналам: через вузы и центры сертификации. Упрощенная модель взаимодействия элементов такого сообщества в виде когнитивной карты приведена на рис. 1.

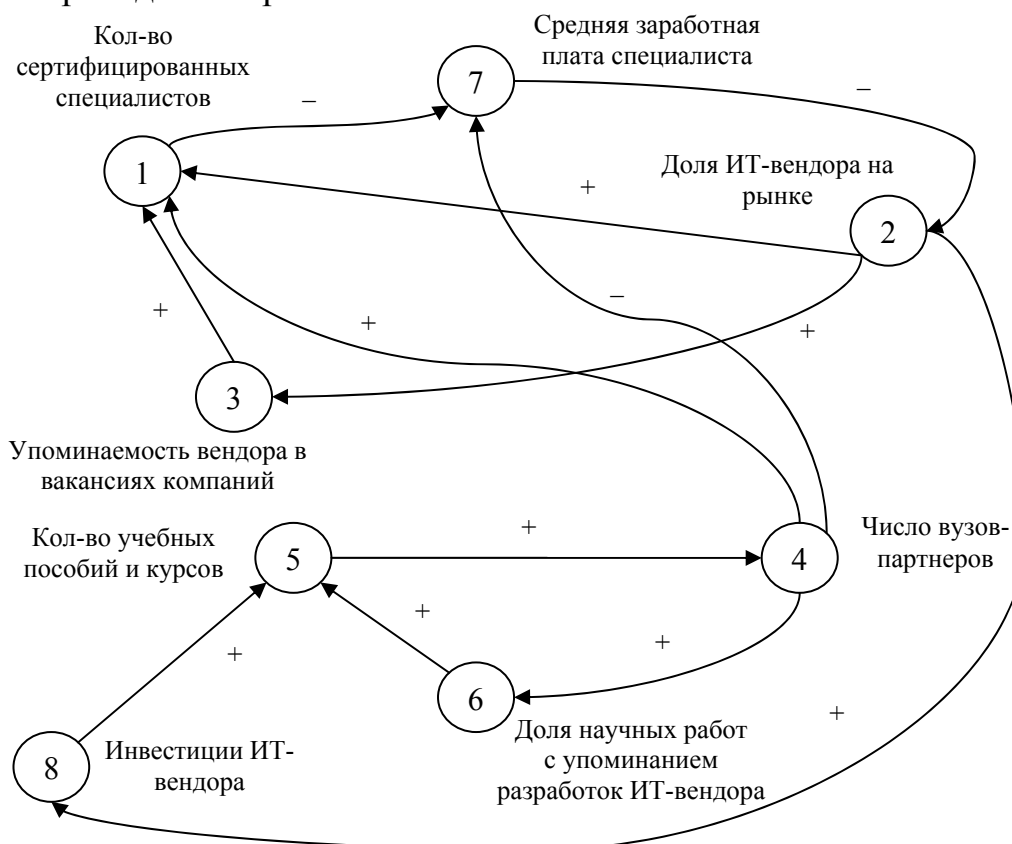


Рис. 1. Когнитивная карта сертифицированных специалистов

Толчок к развитию сообщества осуществляет ИТ-вендор, инвестируя в разработку учебных курсов, тренингов, программ сертификационных экзаменов и партнерских отношений с профильными факультетами вузов, осуществляющих подготовку специалистов в области прикладных информационных технологий. Через определенный промежуток времени, в среднем это 3-5 лет, начинает возрастать доля научных и выпускных работ с использованием разработок ИТ-вендора, еще через несколько лет преподаватели вузов наполнят книжный рынок учебными пособиями, разработанными полностью без участия ИТ-вендора. Востребованность ППО у работодателя вызывает рост спроса на получение статусов сертифицированных специалистов. Связь между количеством таких специалистов и их средней заработной платой *обратная*: чем легче найти замену сотруднику на рынке труда, тем меньше его вознаграждение. Эти факторы в долгосрочной перспективе будут способствовать увеличению распространенности разработок ИТ-вендора в корпоративном секторе (в том числе отказом от существенно более дорогих аналогов ППО) и, как следствие, росту его доли на рынке программного обеспечения.

Отметим, что в настоящее время развитие технологий электронного обучения (e-learning) способно значительно снизить первоначальные инвестиции ИТ-вендора.

В России успешной и комплексной программой сертификации владеет компания *IC*. Развивают программы сертификации отечественные вендоры *BaseGroup Labs* (бизнес-аналитика и *Data Mining*), *Directum* (система электронного документооборота), *Business Studio* (бизнес-моделирование).

Макарова И.В.

НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ В СФЕРЕ ВЕРИФИКАЦИИ АВИАЦИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

г. Таганрог, ИТА ЮФУ
i.v.makarova@inbox.ru

Аннотация. *Российская авиапромышленность нуждается в повышении конкурентоспособности её продукции, в том числе и за счет снижения себестоимости. В этой связи, в работе определены проблемы, присущие аутсорсинговым компаниям в сфере верификации авиационного программного обеспечения.*

Abstract. *The Russian aircraft industry needs increase of competitiveness of its production, including due to decrease in prime cost. In this regard in work the problems inherent in the outsourcing companies in the sphere of verification of the aviation software are revealed.*

В связи со вступлением России во Всемирную торговую организацию (ВТО) положение российских производственных компаний на российском и международных рынках ещё более усложнилось. Конкурентоспособность зарубежных компаний возросла, уже несдерживаемая пошлинами, а российских упала ввиду потери большой доли российских потребителей. Не избежал этой участи и российский авиапром: эксперты отмечают, что сегодня в России 95 процентов пассажирооборота на воздушном транспорте выполняется на самолетах западного производства. В последнее десятилетие российские авиакомпании не могут дождаться от отечественных самолетостроителей нового самолета, который по тактико-техническим и экономическим данным был бы лучше, чем самолеты западного производства, в частности Boeing и Airbus, поэтому авиакомпании в буквальном смысле вынуждены приобретать зарубежные воздушные суда. Но пришло время менять данную ситуацию [1].

Авиационная промышленность является наукоемкой высокотехнологичной отраслью и к факторам, существенно снижающим конкурентоспособность российской авиационной техники, относится высокий уровень её себестоимости - начиная с разработки и заканчивая выпуском. При этом, важным фактором повышения конкурентоспособности выступает необходимое в современных условиях повышение уровня технической безопасности осуществления полетов.

Анализ удельных временных затрат на проектирование воздушного летательного аппарата показал, что на разработку бортового оборудования затрачивается около 60% времени, хотя в середине прошлого века этот показатель был на уровне 20-30%.

Изменилась и структура затрат на программное обеспечение (ПО), которые составили порядка 80% стоимости разработки бортового комплекса [2]. Существенное усложнение программного обеспечения вычислительных машин привело к проблемам в его разработке и отладке. А, следовательно, и к тщательному контролю качества – сертификации, целью которого является доказательство соответствия воздушного судна (ВС) и его систем относящимся к ним требованиям норм летной годности (сертификационному базису).

К сертификационному процессу относятся валидация и верификация ПО. Одним из требований Авиарегистратора МАК (органа, осуществляющего сертификацию авиационной техники) является проверка неза-

висимой инспекцией соответствия ПО квалификационным требованиям (КТ-178В). В качестве независимой инспекции может выступать как один из отделов компании-разработчика, но не разрабатывавший ПО, подлежащее инспектированию, либо сторонняя организация. Вторым вариантом сопряжен с меньшими временными и финансовыми затратами, так как ему присущи все плюсы аутсорсинга.

На российском рынке существует немного компаний, занимающихся тестированием программного обеспечения, а специализацию в валидации и верификации ПО для ВС имеют единицы. Это связано как с упадочным состоянием авиационных предприятий-заказчиков услуг, так и с высокими барьерами входа на рынок таких услуг (обязательная сертификация и высокая значимость репутации компании). Услуга проверки соответствия ПО квалификационным требованиям реализуется как ИТ-проект и, следовательно, его выполнение зависит от успешной совместной работы двух команд – заказчика и исполнителя.

Используя классификацию типичных проблем реализации ИТ-проектов по четырем категориям [3] (проблемы технического характера, «человеческого фактора», взаимодействия заказчика и исполнителя и проблемы «плохого» ИТ-решения) можно выделить проблемы, присущие аутсорсинговым компаниям в сфере верификации авиационного ПО.

Проблемы технического характера и «плохого» ИТ-решения частично решаются путем получения соответствующих лицензий и сертификатов качества согласно требованиям законодательства и заказчиков. Но к техническим проблемам реализации проекта верификации можно отнести необходимость проведения испытаний компонентов ПО на автономных стендах компании-разработчика, что ввиду сильной территориальной разбросанности рынка требует длительных командировок сотрудников.

Проблема «человеческого фактора» стоит довольно остро – нехватка квалифицированных кадров обуславливает необходимость их дополнительной подготовки, на которую затрачивается в среднем полгода и 200 - 400 тыс. руб. на сотрудника. При этом спецификой рынка является неравномерная во времени загруженность трудовых ресурсов, занятых в процессе верификации авиационного ПО. Решением данной проблемы для компании-аутсорсера может служить расширение специализации, диверсификация портфеля услуг.

Проблемы взаимодействия компании-заказчика и компании-исполнителя в большинстве своем отсутствуют, так как обе стороны в значительной степени заинтересованы в продуктивном сотрудничестве за кратчайший срок. Трудность может возникнуть в случае отсутствия у компании-заказчика возможности делегировать полномочия куратора проекта компетентному сотруднику, освободив его от части прямых обя-

занностей, из-за той же нехватки высококвалифицированных трудовых ресурсов и на авиапредприятиях.

Таким образом, выявление проблем, присущих аутсорсинговым компаниям в сфере верификации авиационного ПО, является одним из основных этапов, которые позволят выработать решения по повышению уровня безопасности полетов, снижению себестоимости и в конечном итоге укреплению конкурентоспособности российских воздушных судов.

Литература

1. Сныткова М. Российский авиапром должен возродиться// Правда.Ру. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.pravda.ru/economics/industry/aviation/03-07-2013/1164021-aviaprom-0/>
2. Роль и место бортового оборудования воздушных судов на современном этапе развития авиации// Проект ГосНИИАС [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.modern-avionics.ru/analytics/2014/modern-role-of-avionics-aircraft/part-1/#>
3. Подвезко А., Астапенко Е. Проблемы при реализации IT-проектов. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.altius.ru/press-centr/publikacii-o-nas/2014/problemu-pri-realizacii-it-proektov.html>

Алесинская Т.В., Голубенко Е.С.

ПРОБЛЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ УЧРЕЖДЕНИЙ МЕДИЦИНСКОГО ПРОФИЛЯ

Таганрог, ИТА ЮФУ
atv_@mail.ru

Аннотация. Работа посвящена исследованию типичных проблем разработки и внедрения медицинских информационных систем, выявлению их причин для разработки управленческих решений по повышению эффективности автоматизации здравоохранения в Российской Федерации.

Abstract. The work is devoted to research of typical problems development and implementation of health information systems, identification their reasons for the development of administrative decisions on increase of efficiency of automation of health sphere in the Russian Federation.

Повышение требований общества и государства к качеству оказываемых медицинских услуг, бурное развитие информационных технологий привели к тому, что локальные сети и Интернет на сегодняшний день

стали для врачей и руководителей медицинской сферой важнейшими инструментами профессиональной деятельности.

Как показала практика, создание медицинских информационных систем (МИС) является нетривиальной задачей, т.к. подвержено влиянию множества взаимосвязанных системных факторов (технических, организационных, социально-психологических, политических и др.). Кроме того, с точки зрения управления процессами автоматизации имеет место столкновение зачастую разнонаправленных интересов таких субъектов как IT-компании, сотрудников и руководителей медицинских учреждений, муниципальных, региональных, федеральных руководителей сферы здравоохранения. В результате этого сложного взаимодействия к 2014 г. амбициозные планы правительства РФ по переводу работы учреждений и всей системы здравоохранения на принципиально новый качественный уровень в полной мере не выполнены [1].

В качестве объекта исследования в работе выбраны процессы разработки и внедрения МИС, предметом анализа явились типовые и наиболее значимые проблемы, с которыми повсеместно сталкиваются IT-компании и которые значительно тормозят «снизу» общую автоматизацию здравоохранения РФ. Информационной базой исследования послужили обсуждения в профессиональных сообществах и средствах массовой информации итогов информатизации медицины ([1] и другие публикации), база документов министерства здравоохранения РФ [2], опыт разработки и внедрения МИС фирмой-разработчиком ООО «Медотрейд» [3].

1. Отсутствие понимания у руководителей медицинских учреждений целевых эффектов (технологических, организационных, социальных, экономических) от автоматизации их деятельности. Это приводит к формальному составлению технического задания, неудовлетворенности результатами его выполнения, постоянным изменениям требований к работе системы, неудовлетворительному и нестабильному функционированию МИС. Значительный вклад в решение этой проблемы должна внести разработка на уровне министерства здравоохранения отсутствующей до сих пор единой нормативно-правовой базы, определяющая требования к набору автоматизируемых бизнес-процессов, конфигурации, техническим, эксплуатационным характеристикам МИС. Это позволит снизить влияние человеческого фактора и унифицировать процессы проектирования МИС.

2. Нежелание рядовых сотрудников медицинского учреждения активно осваивать новые технологии работы, переходить на электронный документооборот, что резко снижает технологическую и социально-экономическую эффективность автоматизации. Основные причины этого лежат в традиционном нарушении методов управления изменениями.

Отношение к сотрудникам не как к партнерам в процессе изменений, а как к подневольной рабочей силе, невнимание к разъяснению важности внедряемых изменений, автократичный стиль управления, слабая проработка мер материального стимулирования персонала и т.п. – все это приводит к демотивации и сопротивлению со стороны медицинского персонала. Причиной такого положения является исторически сложившаяся административно-командная система управления сферой здравоохранения на всех уровнях, жесткий формальный контроль выполнения бюджетными медицинскими организациями таких же формальных показателей.

3. Наличие у лечебно-профилактических учреждений опыта частичной автоматизации, который зачастую препятствует переходу к комплексной автоматизации по причине удобства, привычности, полноты выполняемых функций, важности старого приложения. Решение данной проблемы в значительной степени зависит от руководства на муниципальном и региональном уровнях, которые, в отличие от руководителей конкретных медицинских учреждений, могут и должны соотносить локальные преимущества и выгоды от внедрения комплексной медицинской информационной системы, принять требуемые решения и донести их важность для персонала. Единая нормативная база будет способствовать решению этой проблемы.

4. Высокая трудоемкость внесения большого объема данных (карты пациентов, административная и финансовая документация) в ручном режиме при внедрении комплексной МИС. Эта задача создает определенные трудности даже для небольших поликлиник, не говоря, о крупных клиниках, в которых количество пациентов может достигать десятков тысяч. Решением данной проблемы является добавление в МИС функции автоматической оцифровки документов, что также должно быть регламентировано едиными федеральными нормативами.

5. Проблемы финансирования проектов автоматизации на региональном уровне, в частности, этапа внедрения МИС. Например, для мнимой экономии бюджетных средств руководители медицинских учреждений: заменяют очные обучающие семинары на вебинары, резко снижая мотивацию своего персонала и эффект от обучения; отказываются от некоторых функций МИС (учета, экономического анализа, статистики и др.). Решению этой проблемы может помочь как единая нормативная база, регламентирующая требования к этапу внедрения, так и использование облачных технологий, позволяющих упростить требования к характеристикам и количеству необходимого оборудования (компьютеры, сервера, линии связи и т.д.), программного обеспечения и процедурам обслуживания МИС.

В докладе был проанализирован основной с точки зрения практического опыта, но далеко не исчерпывающий перечень проблем создания МИС. Инструменты их решения в первую очередь лежат в системе управления здравоохранением, поэтому, использование современных технических средств и технологий само по себе не может являться достаточным способом повышения эффективности деятельности медицинских учреждений.

Литература

1. Итоги трех лет информатизации медицины в России: дискуссия. // Сайт издания о высоких технологиях CNews. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://corp.cnews.ru/reviews/index.shtml?2014/04/30/570551>.
2. Официальный сайт Министерства здравоохранения Российской Федерации. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rosminzdrav.ru>.
3. Официальный сайт ООО «Медотрейд». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.medotrade.ru>.

Тимошенко К.И., Хлебникова А.И.

УПРАВЛЕНИЕ КОНФЛИКТАМИ В ПРОЦЕССЕ ВНЕДРЕНИЯ КОРПОРАТИВНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

г. Таганрог, Южный федеральный университет
khlebnia@hotmail.com

Аннотация. В статье рассматривается процедура внедрения корпоративной информационной системы. Приводится анализ существующих типов конфликтов, порождаемых данной процедурой, а также методы урегулирования конфликтов с целью выявления среди них наиболее подходящих для разрешения рассматриваемой категории споров.

Abstract. The article describes the procedure of the corporate information system implementation. The analysis of existing kinds of conflicts generated by this procedure, as well as conflict resolution methods to identify among them the most suitable for the resolution of the category of disputes is given.

Внедрение информационной системы всегда представляет собой проект внедрения изменений, который зачастую является причиной конфликтов на предприятии. Целью данного исследования является анализ

конфликтов и методов их преодоления. Исходя из поставленной цели, необходимо решить следующие задачи:

1) рассмотреть процедуру внедрения корпоративной информационной системы (КИС);

2) проанализировать существующие типы конфликтов, порождаемых процедурой внедрения КИС;

3) проанализировать методы урегулирования конфликтов с целью выявления среди них наиболее подходящих для разрешения рассматриваемой категории споров.

Актуальность работы обусловлена дуалистической сущностью конфликта, который одновременно может выступать как в роли негативного фактора, тормозящего и затягивающего процесс автоматизации предприятия или делающего его завершение невозможным, так и с роли системообразующего элемента, который, оказывая на нее влияние, стимулирует развитие организации.

Решением проблем любого крупного предприятия, связанных с получением достоверной, своевременной и полной информации обо всех аспектах деятельности возглавляемого им объекта, зачастую может стать только использование информационных технологий, а именно – внедрение корпоративной информационной системы. Такая система предполагает автоматизацию всех процессов, касающихся деятельности всего предприятия в целом, или его отдельных коренных бизнес-процессов [6]. На сегодняшний день представить существование организации без информационных систем, учитывающих разнообразные специализации подразделений [8], возможные изменения их количества, расширение или сужение географии деятельности предприятия, практически невозможно. Рынком программных продуктов предлагаются разнообразные варианты, начиная от типовых решений, которые возможно изменить или доработать, исходя из условий отдельной организации, и заканчивая предложениями разработки системы «с нуля».

Существует ряд особенностей, которые отличают проекты по внедрению КИС от иных типов проектов. Так, в частности, каждый проект по автоматизации предприятия не ограничивается только закупкой оборудования и установкой нового программного обеспечения. Он предполагает, по сути, своего рода реорганизацию существующей системы управления предприятием, которая может варьироваться от радикальных переустройств до «мягких» вариантов преобразований [9]. Внутренняя культура любой организации по-своему уникальна, поэтому такого рода проект требует особого внимания, тщательности при проведении отдельных работ и ответственности не только от руководителя, но и от рядовых сотрудников предприятия.

«Причиной несоответствия реальных результатов внедрения новых информационных технологий ожидаемому эффекту от данного процесса является наличие ряда проблем, возникающих при его проведении» [3], – указывает в своем диссертационном исследовании М. Э. Изергина, поэтому даже самый грамотный подход не может полностью исключить риск возникновения проблем, связанных с теми или иными конфликтами внутри трудового коллектива. Многие вопросы, касающиеся возникновения конфликтных ситуаций в процессе претворения в жизнь проекта по внедрению КИС, в настоящее время являются актуальными и требуют теоретического исследования и всестороннего научного анализа с целью внедрения их результатов в производственную практику.

Содержанием любого (в том числе и связанного с процессом автоматизации предприятия) конфликта является, прежде всего, столкновение интересов, целей и позиций участников различных общественных отношений [1]. У конфликта как неотъемлемого явления в процессе общественного развития выделяют несколько функций:

1) разрядка эмоциональной и психологической напряженности в отношениях спорящих сторон;

2) коммуникативная или связующая функция, необходимая для осознания участниками конфликта, как своих интересов, так и интересов противостоящей стороны и выявления общих проблем;

3) консолидирующая и движущая сила социальных изменений, позволяющая сторонам конфликта по-новому воспринимать друг друга в процессе взаимодействия, стимулирующая появление у них интереса к сотрудничеству.

Анализ причин конфликтных ситуаций и мотивов поведения субъектов отношений позволяет на ранних стадиях предупредить и избежать многих конфликтов. Так, среди возможных конфликтных ситуаций в процессе реализации проекты по внедрению КИС можно выделить [6]:

- конфликты между руководством компании-заказчика и исполнителем, который связаны, например, с переоценкой возможностей консультантов по внедрению компании интегратора;

- конфликты вследствие ошибочного понимания задач КИС сотрудниками компании;

- конфликты, связанные с опасениями работников компании-заказчика по поводу сохранения своих должностей в организации.

Такая особенность конфликтов, как возможность их позитивного влияния на процесс развития организации, легла в основу того, что в интересах предприятия возникающими при внедрении КИС спорами выгоднее управлять, чем сдерживать их [2]. Эффективность управления конфликтом непосредственно влияет на то, какую форму примут его последствия, принесут ли они вред или, наоборот, пользу. Для управления

спорами, которые уже получили определенное развитие, учеными-конфликтологами выделяются особые методы разрешения конфликтов, называемые структурными [7]. К ним относятся:

1) методы, основывающиеся на разъяснении сотрудникам основных требований к работе;

2) методы, требующие применения механизмов координации и интеграции;

3) методы, связанные с определением общеорганизационных комплексных целей;

4) методы, предполагающие использование в организации системы поощрений.

Разъяснение требований, предъявляемых руководителями подразделений к работе своих сотрудников, является наиболее предпочитаемым на практике методом управления, который предотвращает возникновение неблагоприятных последствий конфликта. Его суть состоит в четком и однозначном толковании ожидаемых от каждого результатов. От четкости постановки условий и параметров трудовой деятельности, таких как: уровень предполагаемых результатов, назначение ответственных за достоверность и оборот информации, границы полномочий и ответственности сотрудников, а также от степени определенности политики и правил работы зависит эффективность данного метода. Первоначально, в задачи руководителя для использования данного метода входит уяснение для себя подобных вопросов, а затем доведение их до сведения подчиненных, чтобы последние максимально поняли возлагаемые на них ожидания.

Координационные и интеграционные механизмы предполагают установление иерархии полномочий внутри организации для установления, так называемой, цепи команд для упорядочивания взаимоотношений между людьми в процессе трудовой деятельности и принятии ими решений. Для урегулирования разногласий между подчиненными в данном случае используется авторитет из общего начальника, на которого возлагается ответственность за окончательное решение. Принцип единоначалия облегчает использование иерархии для управления конфликтной ситуацией, так как подчиненные прекрасно знают, чьим решениям они обязаны подчиняться.

Для результативного осуществления комплексных целей, стоящих перед организацией, необходимы совместные усилия сразу нескольких работников либо отделов. Основной идеей данного метода является фокусировка усилий всех сотрудников на достижение единой общей цели.

Создание структуры системы вознаграждений с целью поощрения тех работников, которые способствует достижению общеорганизационных целей и развитию предприятия, позволяет людям определить линию

своего поведения в конфликтной ситуации таким образом, чтобы это коррелировало с идеями и пожеланиям руководства [4]. Активность сотрудников в таком случае вознаграждается объявлением благодарности, присуждением премии или повышением по службе.

Рассмотрев методы разрешения конфликтных ситуаций, перейдем к соотнесению их с возможными вариантами конфликтов при внедрении КИС. Ошибочность оценки руководством компании возможностей консультантов в процессе автоматизации предприятия зачастую приводит к недовольству тем результатом, который достигается ее вводом в работу. Суть конфликта, связанного с такого рода оценкой состоит в том, что часть руководителей и лидеров полагают, что, оплатив работу исполнителя, они могут полностью положиться на опыт консультантов и их понимание бизнес-процессов компании, отстранившись от участия в процессе внедрения. Именно неготовность руководства компании и топ-менеджеров непосредственно участвовать во вводе системы в эксплуатацию, ее обкатке и настройке порождает конфликт интересов. Одним из способов выхода из такого рода ситуации является, например, создание, так называемого, «консультационного совета» – команды специалистов, которые были бы не связаны по роду деятельности с информационными технологиями, занимаясь исключительно представлением интересов подразделений организации, участвующих в автоматизации.

Конфликт по причине ошибочного понимания задач КИС сотрудниками компании заказчика иногда именуют не иначе, как «синдром большой красной кнопки» (работники думают, что единственное, чем им придется заниматься – это только нажимать на «большую красную кнопку»). Он представляет собой результат завышенных ожиданий сотрудников организации-заказчика. Конечно, зачастую автоматизация отдельных операционных действий значительно облегчает работу сотрудников, при этом, повышая их производительность, но основные задачи, стоящие перед КИС, направлены на улучшение работы организации в целом. Труд рядового сотрудника с внедрением автоматизированной информационной системы, как правило, не облегчается, приводит к возникновению недовольства этой системой, способное негативно повлиять как на сам процесс автоматизации, так и на работу всей организации. Превентивная информационная компания, которая бы разъясняла работникам ключевые цели внедрения КИС, задачи, стоящие перед отдельными специалистами предприятия как при вводе системы в эксплуатацию, так и при ее последующей работе в штатном режиме, позволила бы сгладить такого рода конфликт.

Конфликты, связанные с опасениями работников компании-заказчика по поводу сохранения своих должностей в организации, как правило, связаны со страхами операционного персонала. Тем не менее,

среди менеджеров также могут найтись сотрудники, усмотревшие в автоматизации для себя персональную угрозу и заинтересованные в срыве внедрения в эксплуатацию КИС. Для того, чтобы избежать подобных конфликтов, необходимо заинтересовать сотрудников во внедрении КИС, то есть провести разъяснительную работу и убедить их в том, что существование и применение на предприятии данной системы, принесет им скорее пользу, чем вред [5]. Кроме того, положительную роль в урегулировании конфликта, вызванного страхами, может сыграть материальное стимулирование или объявление о конкурсе на плановые места, когда внедрение КИС связано с сокращением штата.

Таким образом, подводя итог вышеизложенному, можно сделать вывод о том, что внедрение информационной системы всегда представляет собой проект внедрения изменений. Поэтому он зачастую является причиной конфликтов на предприятии, что способно существенно затормозить процесс перехода к новому режиму работы организации. Для успешного разрешения большинства конфликтных ситуаций требуется жесткая воля руководителя, его контроль над ситуацией для ослабления сопротивления сотрудников предприятия.

Эффективным способом предотвращения конфликтов, связанных с автоматизацией предприятия, является проведение превентивной информационной работы с сотрудниками для их ознакомления с целями, задачами и предполагаемыми результатами внедрения КИС, а также их непосредственной роли в этом процессе. Кроме того, успешность подобного проекта в компаниях непосредственно связана с повышением заинтересованности работников всех уровней организации во внедрении КИС, в том числе и путем материального стимулирования, а также с предвидением возможностей возникновения конфликта интересов. Как известно, человек учится на собственных ошибках, но, тем не менее, никогда не будет излишним поинтересоваться опытом как успешного, так неудачного внедрения КИС на аналогичных предприятиях, чтобы предотвратить путем проведения анализа чужие ошибки при проведении автоматизации.

Литература

1. Анцупов А. Я., Шипилов А. И. Конфликтология, СПб., 2008.
2. Захаров Е.В. Управление конфликтами в организации. – (<http://sisupr.mrsu.ru/2008-2/pdf/99-Zaharov.pdf>).
3. Изергина М. Э. Стратегия управления персоналом предприятия при внедрении корпоративной информационной системы: автореф. дис... канд. юрид. наук. Уфа, 2006. – (<http://www.dissercat.com/content/strategiya-upravleniya-personalom-predpriyatiya-pri-vnedrenii-korporativnoi-informatsionnoi-#ixzz2wg4tufLl>).
4. Островская С. И. Управление конфликтами в организации: Учеб. Пособие. – Хабаровск, 2002.

5. Питеркин С.В. Общие принципы построения команды проекта при внедрении ERP системы. 2000 г. – (<http://www.rightstep.ru/media/pdf/knowledge-injection/sostavgruppivnedreniya.pdf?PHPSESSID=a995e6c6976c113fd13c6528e1b360d1>).

6. Рухляда И. Человеческий фактор при внедрении корпоративных информационных систем // Человек и труд. 2011. № 4. – (<http://www.chelt.ru/2011/4-11/ruxlada.4-11.html>).

7. Серочудинов Е.С., Панасюк Д.О. Управление конфликтами: исследование и оценка методов // Современные научные исследования и инновации, 2012. № 12. – (<http://web.snauka.ru/issues/2012/12/19325>).

8. Татарова А.В., Хлебникова А.И. Системы поддержки принятия решений как средство повышения эффективности предприятий транзитной торговли // Известия ЮФУ. Технические науки №11. Тематический выпуск «Информационные и гуманитарные технологии в управлении экономическими и социальными системами». – Таганрог: Издательство ТТИ ЮФУ, 2011. – С. 206-212.

9. Черненко М. Ключевые факторы успеха внедрения управленческих информационных систем – (<http://quality.eup.ru/MATERIALY/kis.htm>).

Новицкий В.О., Стомиков А.О.

СОЗДАНИЕ КОРПОРАТИВНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ В СЕРВИС ОРИЕНТИРОВАННОЙ АРХИТЕКТУРЕ ДЛЯ ЗЕРНОВОГО ХОЛДИНГА НА ОСНОВЕ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА

Москва, ООО "Диакса-Софт", ФГБОУ ВПО "МГУПП"
nvo60@yandex.ru

***Аннотация.** Рассмотрено создание корпоративных информационных систем для зерновых холдингов на основе сервис ориентированных архитектур. Методикой системного анализа предусмотрено формирование функционала сервисов на основе построения иерархической структуры целей с декомпозицией до операций бизнес-процессов.*

***Abstract.** The creation of corporate information systems for grain holding companies based on service-oriented architectures has been discussed. The formation of the services functionality has been provided by system analysis methodology by constructing hierarchical structure of goals with decomposition to the level of business processes operations.*

Современный уровень развития ИТ позволяет создавать корпоративную информационную систему (КИС) на основе так называемой сер-

вис ориентированной архитектуры (COA). Такие системы предусматривают не только разработку и внедрение холдингом собственных Web сервисов, но и подключение уже готовых.

В отличие от традиционных приложений бизнес функции в COA системах реализуются в виде Web сервисов [1]. В то время как обычные корпоративные приложения содержат в себе похожие фрагменты бизнес логики или даже дублируют отдельные объекты, в архитектуре COA запускается лишь единственный экземпляр такой бизнес-функции. Таким образом, можно повторно использовать функциональность в среде с множественными приложениями и быстро корректировать бизнес-логику. В этом и состоит главное достоинство COA.

Для реализации подобного проекта составляется дерево целей КИС предприятия, включающего подцели, решаемые задачи и функции. Набор из одной или нескольких функций реализуется в виде Web сервиса. Таким образом, каждый сервис представляет собой нижний, неделимый уровень иерархии при декомпозиции дерева целей предприятия. Фрагмент дерева целей для зернового холдинга [2], состоящего из нескольких элеваторов, мукомольного комплекса и торгового дома, приведён на рис.1. На нём выделены функции, реализуемые как сервисы.

Далее проводится декомпозиция всех бизнес-процессов компании. На рис.2. представлены фрагменты задач «Автоматизация первичного учета заготовки зерна» и «Автоматизация процесса развоза продукции в торговые точки», разложенные до уровня элементарных действий. Начиная с уровня функций проявляется идентичность выполнения задач для двух разных бизнес-процессов. Данная структура наглядно демонстрирует одну из основных возможностей использования архитектуры COA – многократного использования одной операций в нескольких функциях или многократного использования одной функции в нескольких задачах (подзадачах и т.д.). В этом смысле можно говорить о полиморфизме COA архитектур.

Каждый сервис представляет собой некий «черный ящик», на вход которого подается определенная информация. Обнаруживая поступление такой информации, сервис проводит анализ ее корректности, при необходимости авторизацию пользователя, выполняет необходимые действия и выдает клиенту результат.

Внутренний механизм реализации работы сервиса для архитекторов КИС не важен и является для них обычным инкапсулированным объектом. Каждый Web сервис имеет описание и регистрацию в специальном реестре, именуемым UDDI (Universal Description Discovery & Integration). Специализированным языком описания реестров является WSDL (Web Services Description Language), основанный на XML.

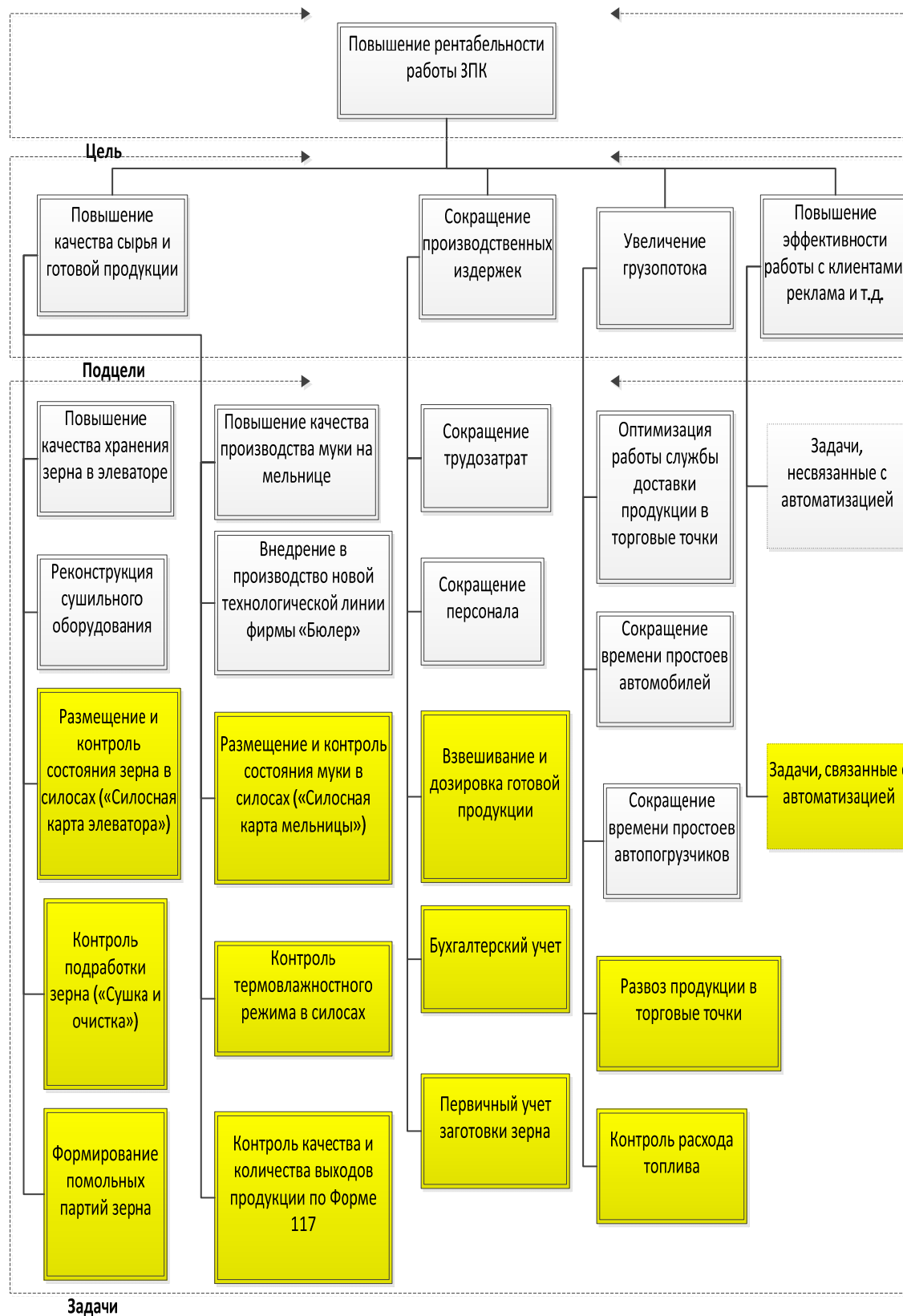


Рис.1 Фрагмент дерева целей КИС зернового холдинга

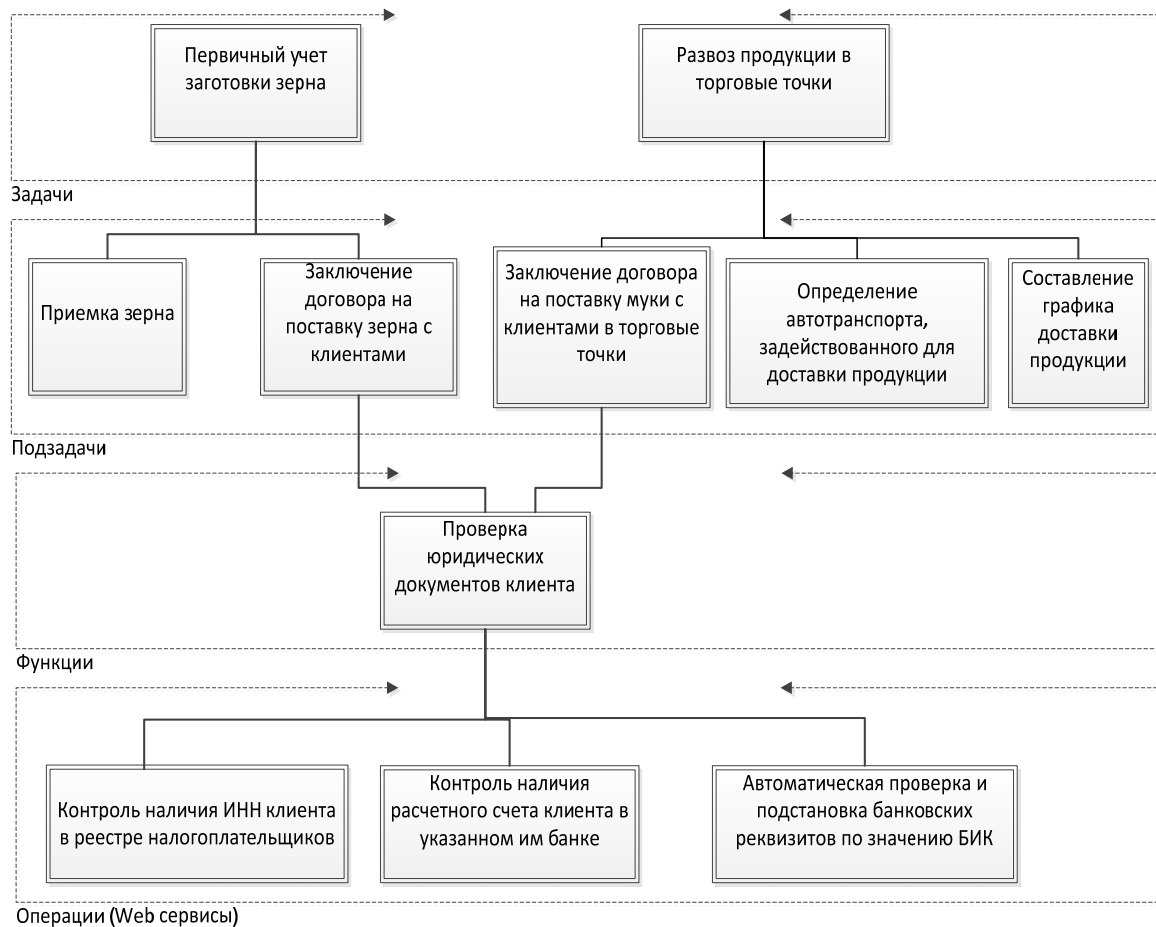


Рис.2. Структура автоматизации работы с клиентами в зерновом холдинге (задачи, функции и операций)

Задача системного архитектора – описать способ подключения и вызова того или иного Web сервиса из определенного места исполнения программы и определить полученные результаты как переменные для дальнейшего использования. Важно объединить и структурировать все такие описания способов подключения и использования результатов работы сервисов в единую систему, называемую корпоративной сервисной шиной. Связываются данные из шины с Web сервисами по протоколу SOAP (Simple Object Access Protocol).

Литература

1. Маквитти Л. Архитектура SOA как она есть // Сети и системы связи, - 2006. - №2. – С.50-53.
2. Новицкий В.О., Карпов В.И. Методология исследования и моделирования сложных систем управления для предприятий и компаний зернового сектора АПК // Информационные технологии. – М.: Изд-во «Новые технологии», – 2010. - №9. – С.50-56

Позняков Е.А., Широкова С.В.

СОЗДАНИЕ ВЫСТАВОЧНОГО СТЕНДА ДЛЯ ДЕМОНСТРАЦИИ РАБОТЫ СИСТЕМЫ «SAP EWM»

Санкт-Петербург. Санкт-Петербургский государственный
политехнический университет
egor.poznyakov@gmail.com

***Аннотация.** Рассматриваются вопросы разработки выставочного стенда для демонстрации работы системы SAP EWM. Описаны теоретические основы складского учета, принципы автоматизации складского учета, и наиболее значимые складские процессы. Рассказывается о требованиях, предъявляемых к демонстрационному стенду, этапах его создания и настройки. Описываются сценарии демонстрации, результаты показа и приводится экономическое обоснование эффективности создания стенда.*

***Abstract.** Developing booth for SAP EWM warehouse system demonstration. Describing the theoretical foundations of inventory control, warehouse automation accounting principles, and the most significant warehouse processes. Declaration of the requirements for display stand, stages of its creation and customization. Developing the demonstration scenarios, and providing the results to show the effectiveness of creating the stand.*

Для привлечения новых клиентов, системным интегратором компанией «Novardis», золотым партнером компании «SAP AG.» было принято решение о создании выставочного стенда для демонстрации работы системы расширенного управления складами SAP EWM.

Основной целью для создания выставочного стенда является привлечение новых клиентов. Планируется демонстрировать стенд на презентациях, выставочных мероприятиях, предпродажных мероприятиях у заказчика. Процесс выбора системы для автоматизации бизнеса очень длителен и сложен. На стадии выбора возможных вариантов заказчику бывает сложно сориентироваться в огромном количестве поставщиков решений и не меньшей толпе интеграторов. Важно не отпугнуть потенциального клиента на стадии отсева, заинтересовать его. К тому же, лицо принимающее решение может не обладать серьезной экспертизой складских процессов, его нужно впечатлить. Выставочный же стенд служит замечательной наглядной демонстрацией: вместо «сухих» скриншотов,

представитель заказчика может «потрогать» реально существующую, живую систему. Выполнить складскую задачу, понять логику работы, ознакомиться с интерфейсом.

В рамках данного исследования были проработаны все вопросы, касающиеся создания стенда. Была выбрана демонстрация на макете 1 к 20, с использованием настоящего складского терминала сбора данных и радиоуправляемого игрушечного вилочного погрузчика. Макет состоит из двух рядом стеллажей, небольшого количества цельнопаллетных товаров. Каждая паллета имеет свой уникальный штрих код, также, как и ячейки на стеллажах, и зоны обработки товаров. Ландшафт склада в системе полностью соответствует реальному с учетом масштаба. Складская система была интегрирована с системой управления ресурсами предприятия «SAP ERP», в следствие чего из центральной системы были переданы данные о товарах, контрагентах, спецификации упаковки, и многие другие необходимые для корректной работы складского модуля. Для демонстрации в центральной системе был заведен пул входящих и исходящих поставок, которые после передачи в складскую систему служили основой для автоматического создания складских задач. Также написана спецификация на разработку нестандартного отчета о выполнении складской задачи.

Для демонстрации были максимально упрощены процессы приёмки и отпуска товаров, и разработаны оптимальные сценарии. Все процессы создания, блокирования, деблокирования задач проходили в автоматическом режиме, а пользователю была оставлена для выполнения часть процессов, касающаяся исключительно работы с погрузчиком. Пользователь получал на терминал информацию из какой ячейки какую паллету забрать, а затем куда отвезти. После выполнения задачи системой выводится нестандартный отчет с поздравлением, который может быть отправлен на электронную почту потенциального клиента – таким образом происходит обмен контактами.

Стенд был продемонстрирован на профильной конференции, и вызвал ожидаемый ажиотаж – никто из партнеров SAP никогда не представлял столь впечатляющего решения для демонстрации работы системы. За 8 часов показа, со стендом удалось поработать 37 потенциальным заказчикам, были получены самые восторженные отзывы.

Было рассчитано, что стоимость создания стенда составляет менее 5% от стоимости контракта на внедрение, и противопоставив этот показатель возможной чистой прибыли (30-35% от стоимости контракта), можно сделать вывод, о том что стенд окупит себя, после первого же привлеченного клиента.

Барболина С.А., Широкова С.В.

**РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА ПЕРЕВОДА ДЕВЕЛОПЕРСКОЙ
КОМПАНИИ НА НОВУЮ ВЕРСИЮ СИСТЕМЫ
«1С:ПРЕДПРИЯТИЕ»**

Санкт-Петербург. Санкт-Петербургский государственный
политехнический университет
sfija@list.ru

***Аннотация.** Рассмотрена целесообразность перевода системы «1С:Предприятие. Бухгалтерия» с версии 7.7 на версию 8.2. Обоснована необходимость перехода. Исследована отраслевая специфика компании. Проведен анализ программных продуктов, выбран наиболее подходящий. Разработана стратегия проведения работ по внедрению информационной системы. Рассчитана экономическая эффективность замены программного продукта.*

***Abstract.** Justification of the need to move the system "1C: Enterprise. Accounting" from version 7.7 to version 8.2. Investigated industry-specific company. The analysis software, selected the most suitable. A strategy for work on implementation of information system. Calculated cost-effective replacement software.*

На момент, соответствующий началу исследования, на предприятии ООО «СоюзГенСтрой» использовалось отраслевое решение «1С:Заказчик строительства. Версия 1.0». Система предназначена для автоматизации деятельности организаций, выполняющих функции заказчика строительства, и обеспечивает решение задач по ведению бухгалтерского учета в разрезе объектов строительства. Однако, так как прикладные решения, разработанные на платформе «1С:Предприятие 8», обладают значительными преимуществами по сравнению с аналогичными решениями на платформе «1С:Предприятие 7.7», была рассмотрена возможность перевода действующей системы на более современную платформу.

Основные цели внедрения новой системы: снижение трудоемкости и сокращение сроков обработки учетной информации; более оперативное формирование информации для нужд управления; повышение аналитич-

ности учета; усиление контрольных функций; переход на более прогрессивные методы учета. Эксплуатационное назначение внедряемой системы – автоматизация бухгалтерского учета в центральной бухгалтерии. Установка программного продукта планировалась на пять рабочих мест. При этом в качестве критерия успешности внедрения рассматривалось выполнение новой системой основных функций, необходимых для предприятия, которые до этого осуществляла предыдущая версия.

По результатам сравнительного анализа для внедрения была выбрана система «1С:Предприятие 8. Бухгалтерия строительной организации», которая является преемницей «1С:Заказчик строительства 1.0». Из альтернативных вариантов рассматривались «1С:Бухгалтерия» и «1С:Управление строительной организацией». Было принято решение, что работы по внедрению новой информационной системы будет осуществлять компания «С-Мастер», которая является проверенным и надежным поставщиком программных продуктов «1С:Предприятие» для ООО «СоюзГенСтрой». Опираясь на стандартную схему внедрения программного комплекса «1С:Предприятие», были определены сроки реализации проекта. При этом срок полезного использования программного продукта составляет три года.

В рамках данной работы была разработана и создана дополнительная конфигурация, позволяющая вести учет промежуточных платежей. Преимущества использования конфигурации: более удобный способ хранения информации; можно просмотреть статистику платежей в разрезе фирм, контрагентов и договоров; заранее напоминает о необходимости оплатить платеж; позволяет отследить, оплачен ли платеж и был ли он отражен в основной информационной базе.

Т.к. прямой доход от внедрения на этапе обследования оценить практически невозможно, эффективность определяется как экономия текущих затрат. В качестве конкурирующего варианта рассматривается действующий вариант обработки информации. В соответствии с выполненными финансовыми расчетами проект окупается через одиннадцать кварталов, а чистая текущая стоимость проекта к концу третьего года составит около 3000 руб. В результате проведенного обследования было показано, что переход даст довольно существенные преимущества для предприятия. Несмотря на то, что для компании наиболее важными являются качественные улучшения, проведенная оценка коммерческой эффективности и анализ рисков показали, что и с экономической точки зрения проект может принести выгоду.

КОНЦЕПЦИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ КОММЕРЧЕСКОГО УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

г. Москва, Национальный исследовательский университет «МИЭТ»
evgen_uis@mail.ru

***Аннотация.** Предложена концепция реализации коммерческого учета электроэнергии в составе многофункциональной информационно-управляющей системы. Разработана структура потокообразования, заключающаяся в разделении информационного потока на оперативный и неоперативный контур, позволяющая значительно снизить интенсивность информационных потоков многофункциональной системы.*

***Abstract.** The concept of implementing commercial energy accounting as part of multi-functional management information system. The structure potokoobrazovaniya, is to divide the flow of information on the operational and non-operational circuit, which allows to significantly reduce the intensity of information flows multifunctional system.*

Организация коммерческого учета потребления электроэнергии становится все более актуальной. Существуют два принципа реализации коммерческого учета потребления энергоресурсов: путем создания автономной системы или встраивания автоматизированной системы коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ) в автоматизированную систему диспетчерского управления (АСДУ), т.е. создание интегрированной системы коммерческого учета электроэнергии. Очевидно, что второй путь организации учета электроэнергии представляется экономически и технически более целесообразным [1].

Одной из основных проблем при организации интегрированной АСКУЭ является задача достижения максимального использования информационных возможностей каналов связи и обработки информационного потока в обрабатывающем центре центрального пункта управления в условиях ограниченных вычислительных мощностей обрабатывающего центра и пропускной способности каналов связи. Для решения указанной проблемы и снижения интенсивности потока данных системы АСКУЭ автором предложено выделить две составляющие- оперативную и неоперативную. Оперативная составляющая “привязывается” к числоимпульсным выходным сигналам счетчиков, а неоперативная (коммерческая) составляющая- к кодовым посылкам электронных счетчиков [2,3].

В разработанной структуре АСКУЭ канал ввода числоимпульсных сигналов используется для формирования оперативной информации и построения “профиля мощности” в цепях нагрузки. Сообщения, содержащие коды накопленного к моменту передачи числа импульсов, требуют почти на порядок меньше времени, чем для передачи кодовых сообщений, полученных от счетчиков по “токовой” петле.

Проанализируем интенсивность информационного потока интегрированной АСКУЭ, организованной описанным способом. Поскольку данные канала кодовых сигналов не используются для оперативного контроля, время между их вводами в обрабатывающий центр ЦПУ ($T_{код}$) может быть существенно большим, чем время ввода числоимпульсных сигналов $T_{чис_имп}$ [3].

Исходя из вышесказанного можно определить среднюю частоту ввода данных системы АСКУЭ в обрабатывающий центр ЦПУ ($f_{ср_вв_АСКУЭ}$).

$$f_{ср_вв_АСКУЭ} = \frac{k_4 k_5 M_{прис}}{k T_{чис_имп}} + \frac{k_6 M_{прис}}{k T_{код}}, \quad (1)$$

где k_4 - разрядность накопителей числа импульсов, входящих в состав функциональных модулей ввода числоимпульсных сигналов; k_5 - число каналов выдачи числоимпульсных сигналов одним счетчиком; k_6 - число разрядов кодовой посылки; $M_{прис}$ - число присоединений, эквивалентное числу счетчиков; k - степень уплотнения информации в обрабатывающем центре .

Среднее время обработки данных подсистемы АСКУЭ обрабатывающим центром ЦПУ ($T_{ср_обр_АСКУЭ}$) определяем, как:

$$T_{ср_обр_АСКУЭ} = \frac{(k_4 k_5 M_{прис} + k_6 M_{прис}) n_{ОК}}{f_{ген_ОЦ}}, \quad (2)$$

где $n_{ОК}$ – число объектов контроля, $f_{ген_ОЦ}$ - тактовая частота генератора обрабатывающего центра ЦПУ.

Определим относительную загрузку $\eta_{ср_АСКУЭ}$ обрабатывающего центра ЦПУ данными подсистемы АСКУЭ

$$\eta_{ср_АСКУЭ} = f_{ср_вв_АСКУЭ} T_{ср_обр_АСКУЭ}. \quad (3)$$

Подставляя выражения (1) и (2) в (3), получаем

$$\eta_{ср_АСКУЭ} = \left(\frac{k_4 k_5 M_{прис}}{k T_{чис_имп}} + \frac{k_6 M_{прис}}{k T_{код}} \right) \frac{(k_4 k_5 M_{прис} + k_6 M_{прис}) n_{ОК}}{f_{ген_ОЦ}}. \quad (4)$$

Принимая во внимание среднестатистические данные для энергообъектов данного класса: $T_{чис_имп} = 1$ с; $T_{код} = 60$ с; $k_4 = 24$; $k_5 = 4$; $M_{прис} = 50$; $k_6 = 512$; $k = 8$; $f_{ген_ОЦ} = 500$ МГц, $n_{ОК} = 256$, получаем $\eta_{ср_АСКУЭ} \approx 0.09$. Таким образом обеспечивается снижение интенсивности потока данных в 5-6 раз, что делает возможным создание интегрированной системы с функциями АСДУ и АСКУЭ.

Литература

1. Портнов Е.М. К вопросу создания интегрированных информационно-управляющих систем в энергетике // Оборонный комплекс - научно-техническому прогрессу России, 2011.- № 4.- С.77-80.

2. Баин А.М., Касимов Р.А., Портнов Е.М., Чумаченко П.Ю. Модель информационных потоков многофункциональной системы управления энергообеспечением// Оборонный комплекс – научно-техническому прогрессу России. - М.: ФГУП “ВИМИ”, 2012.- № 3.-С.17-22.

Волков А.Н., Мещеряков С.В., Щемелинин Д.А.

АНАЛИЗ ПОДХОДОВ К ПОСТРОЕНИЮ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БАЗАМИ ДАННЫХ МАСШТАБА ПРЕДПРИЯТИЯ ПРИ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЕ

Санкт-Петербург. Санкт-Петербургский государственный
политехнический университет
serg-phd@mail.ru

Аннотация. В данной работе представлен анализ новых подходов к построению распределенных баз данных большого объема и систем управления масштаба крупного предприятия, включая традиционные СУБД реляционного типа и решения без SQL в «облачной» инфраструктуре.

Abstract. This thesis is a recap of new approaches to the architecture of the big distributed database and enterprise-class management system, including traditional relational DBMS and no-SQL solutions in a cloud infrastructure.

При распределенной архитектуре системы управления на крупном предприятии производительность и масштабируемость баз данных всегда являются «узким» местом по причине большого потока данных и многочисленных запросов к серверу БД со стороны удаленных клиентов. Реальная нагрузка на сервер зависит от многих объективных и субъективных факторов, носит крайне неравномерный характер, и ее трудно прогнозировать. Актуальность данной проблемы подтверждается тем фактом, что на предприятиях вынуждены устанавливать дополнительные вычислительные мощности, которые по избыточности в несколько раз

превышают среднюю рабочую нагрузку, чтобы гарантированно обеспечить доступность IT сервисов в пиковые часы.

Исследования информационной инфраструктуры и статистические опросы на различных предприятиях [1] выявили традиционное применение реляционных СУБД, из которых все еще популярны MySQL, PostgreSQL, Oracle (рис. 1). Главными причинами этого являются их универсальность, многолетняя изученность, открытость исходного кода, низкая себестоимость обслуживания.

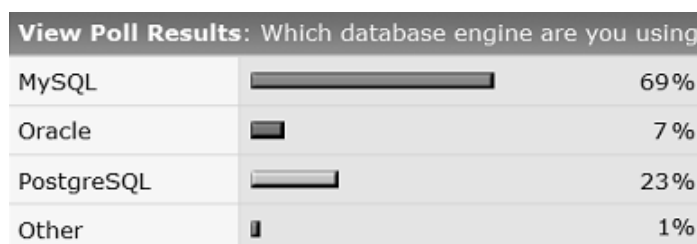


Рис. 1. Результаты статистического опроса по применению СУБД

Анализ активности и загруженности каждой РСУБД показывает, что 75% ресурсов сервера БД тратится на операции вставки данных, 20% на чтение и 5% на модификацию и удаление. Такая интенсивность записи относительно чтения является существенным недостатком и сдерживающим фактором дальнейшего применения РСУБД в условиях быстро растущих требований к объему данных на предприятиях.

Поэтому при необходимости хранения и оперативной обработки больших объемов информации все более востребованными становятся СУБД без SQL операций и других проверок целостности данных. Ключевой идеей таких систем является низкая чувствительность к потере одного из разделов БД за счет их репликации и, как следствие, более высокая производительность, гибкость в модификации структуры БД «на лету», хорошая масштабируемость. Недостатками являются слабая изученность технологии, специфичность и необходимость адаптации в каждом конкретном случае практической реализации.

Для сравнительного анализа выбраны наиболее распространенные системы MongoDB, Cassandra, Hadoop. Оценка их производительности представлена в исследованиях [2, 3]. В условиях отсутствия универсальных автоматизированных средств тестирования крупные IT компании разработали собственные программные продукты, например Yahoo [4], с целью проверить стабильность работы БД и приложений при эмуляции нагрузки различной степени, прежде чем внедрить систему в конкретной предметной области.

На рис. 2 показаны результаты тестирования производительности MongoDB [2]. График справа свидетельствует о том, что время отклика зависит от размера выборки данных, возвращаемых по клиентскому запросу БД. Нарастание оперативной памяти не решает проблему кардинально, поскольку всегда будут иметь место «тяжелые» клиентские за-

просы, превышающие допустимый предел, вынуждая производить чтение данных через временную запись на диск.

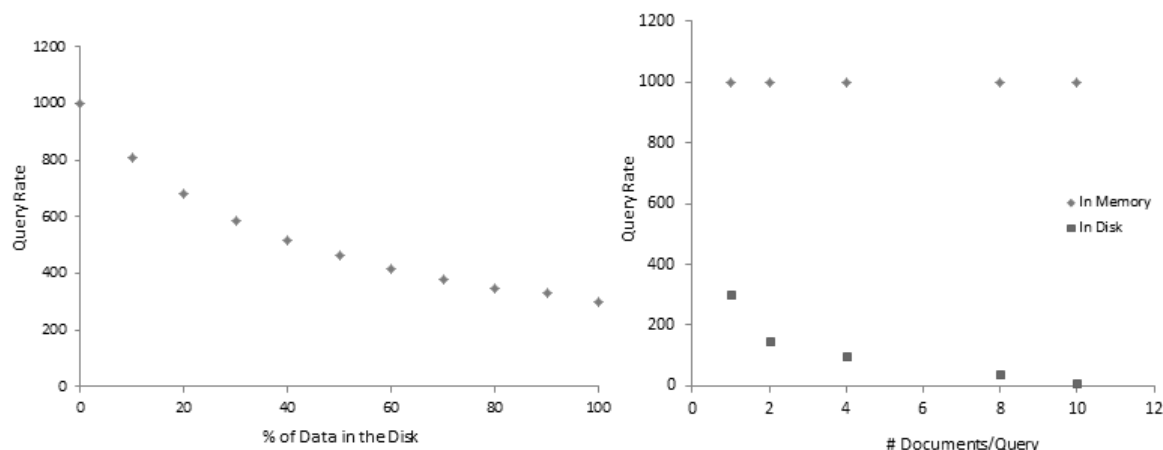


Рис. 2. Результаты тестирования производительности MongoDB

Независимые исследования разных авторов подтверждают важный вывод о том, что MongoDB по своим характеристикам лучше подходит для прикладных систем, где интенсивность считывания превышает поток записи данных в БД, а Cassandra наиболее эффективна в системах с преимущественно активной записью по сравнению с чтением.

На международной конференции [1] также представлены новые идеи смешанного подхода к построению крупной системы масштаба предприятия, где при оперативном управлении задействована традиционная СУБД реляционного типа, а в целях анализа и прогнозирования вектора дальнейшего развития используются большие объемы накапливаемых исторических данных, для которых создана распределенная инфраструктура по технологии без SQL.

Результаты анализа и сделанные выводы основаны на исследовании деятельности более 100 ведущих IT компаний США и Европы, включая такие известные как Yahoo, Google, Netflix, Zabbix, RingCentral Inc.

Литература

1. Mescheryakov S.V., Shchemelinin D.A. Analytical Overview of Zabbix International Conference / St. Petersburg State Polytechnic University Journal. – 2014. – Т. 1(188). <http://ntv.spbstu.ru/issue/T1.188.2014.PDF>
2. Wlodarczyk T.W., Han Y., Rong C. Performance Analysis of Hadoop for Query Processing. IEEE Workshops of International Conference on Advanced Information Networking and Applications. USA. 2011. P. 507-513.
3. Gurijala A. Methodical Benchmarking of NoSQL Database Systems. Proceedings of the 39th International Conference for the Performance and Capacity by CMG. USA. 2013. <http://www.cmg.org/conference/cmg2013/>
4. Cooper B.F., Silberstein A., Tam E., Ramakrishnan R. and Sears R. Benchmarking Cloud Serving Systems with YCSB. Symposium on Cloud Computing. USA. 2010. <http://www.brianfrankcooper.net/pubs/ycsb.pdf>

Майорчик А.В., Болсуновская М.В.

РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСА АЛГОРИТМОВ И ПРОГРАММНЫХ МОДУЛЕЙ РАСПОЗНАВАНИЯ ДОРОЖНОЙ РАЗМЕТКИ И ДОРОЖНЫХ ЗНАКОВ ДЛЯ СИСТЕМ АКТИВНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Санкт-Петербург. Санкт-Петербургский государственный
политехнический университет
aleksa@yandex.ru

***Аннотация.** Предложены алгоритмы распознавания дорожной разметки и дорожных знаков, разработаны программные модули и выполнен анализ результатов апробации для систем активной безопасности транспортных средств.*

***Abstract.** Algorithms for recognition of road markings and road signs are proposed, software modules are developed and the results of testing for active safety systems are analyzed.*

Основной целью исследования является создание алгоритмов и программных модулей распознавания дорожной разметки и дорожных знаков для систем активной безопасности транспортных средств.

Областью применения результатов исследования являются системы активной безопасности автомобилей, системы управления беспилотными автотранспортными средствами и беспилотными летательными аппаратами, навигационные системы, а также системы оценки состояния дорожных знаков.

Алгоритм распознавания дорожной разметки включает в себя выполнение следующих этапов:

- извлечение видеокadra и удаление шумов с помощью фильтра Гаусса;
- выделение в качестве области поиска нижней половины изображения;
- обнаружение линий с помощью преобразование Хафа;
- удаление горизонтальных и вертикальных линий;
- поиск пар линий, являющихся краями полосы дорожной разметки, по одинаковому наклону и местоположению, соответствующему ширине дорожной разметки;
- обнаружение среди найденных линий дорожной разметки близких к дорожной разметке на предыдущем кадре; при успешном обнаружении дорожной разметки с правой и левой стороны переход к следующему видеокadру;

- обнаружение дорожной разметки по наклону и ширине дорожной полосы (не более 3,00 м) [1]; при успешном обнаружении дорожной разметки с правой и левой стороны переход к следующему видеокадру;

- при обнаружении дорожной разметки только с одной стороны дорисовка дорожной разметки с другой стороны, используя данные о наклоне и ширине дорожной полосы.

Алгоритм распознавания дорожных знаков включает в себя выполнение следующих этапов:

- извлечение видеокadra и удаление шумов с помощью фильтра Гаусса;

- цветовая сегментация изображения при помощи пространства HSV [2] для обнаружения объектов красного, синего, зеленого и ярко-желтого цветов;

- преобразование найденных областей разных цветов в прямоугольные области на изображении;

- идентификация дорожных знаков при помощи обученных каскадов Хаара [3] в прямоугольных областях соответствующих цветов; при этом в первую очередь идентифицируются наиболее важные по степени опасности и часто встречающиеся дорожные знаки.

На основе предложенных алгоритмов разработаны программные модули. Проведено тестирование модулей и доработка по результатам испытаний.

В результате тестирования разработанного программного модуля распознавания дорожной разметки был выявлен уровень распознавания при хорошей видимости 81%. При плохой видимости и нечетко нарисованной или наполовину стертой дорожной разметке уровень распознавания снизился до 67%. Программный модуль способен обрабатывать кадры в режиме реального времени со скоростью до 30 кадров в секунду. Пример правильного распознавания дорожной разметки приведен на рис. 1.



Рис. 1. Изображение с правильным распознаванием дорожной разметки

Уникальной особенностью разработанного алгоритма является возможность дорисовки линии дорожной разметки в случае, если она стерта или закрыта посторонним объектом с одной стороны. Ограничением работы алгоритма являются ситуации, когда дорожная разметка нечетко нарисована или стирается с обеих сторон.

Предложенный алгоритм распознавания дорожных знаков был опробован на примере системы распознавания дорожных знаков «Пешеходный переход», «Дети» и «Место остановки автобуса и (или) троллейбуса».

Пример правильного распознавания дорожного знака «Пешеходный переход» приведен на рис. 2.



Рис. 2. Изображение с правильным распознаванием дорожного знака «Пешеходный переход»



Рис. 3. Изображение с правильным распознаванием дорожного знака «Пешеходный переход»

Результаты тестирования программного модуля распознавания дорожных знаков приведены на рис. 4.

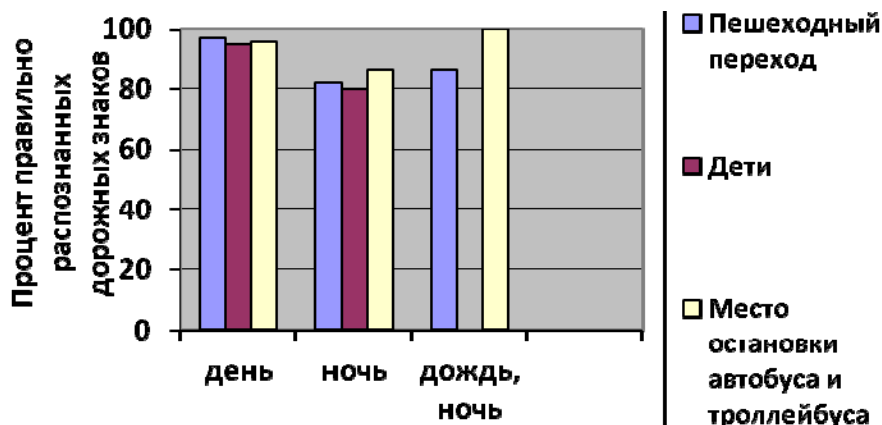


Рис. 4. Диаграмма качества распознавания дорожных знаков в зависимости от погодных условий и времени суток

По результатам тестирования видно, что разработанный программный модуль имеет высокие качественные показатели не только при хорошей видимости, но и при плохих погодных условиях и в ночное время суток. Главным достоинством является возможность распознавать криво стоящие дорожные знаки, дорожные знаки с небольшими дефектами и искажениями, а также похожие дорожные знаки разных стран Европы. Проблемной частью является цветовая сегментация, так как ночью яркие цвета дорожных знаков становятся близкими к черному цвету, а при ярком солнце – к серому.

Предложенные алгоритмы позволяют распознавать дорожную разметку и дорожные знаки. Алгоритм распознавания дорожной разметки имеет уникальную возможность дорисовки линий дорожной разметки с одной стороны дороги. Отличительной особенностью алгоритма распознавания дорожных знаков является уменьшение области поиска за счет цветовой сегментации. Также благодаря инвариантности алгоритма к небольшим изменениям объектов, его можно применять для разных стран Европы без значительных модификаций.

Литература

1. ГОСТ Р 52289-2004. Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств. – М.: Стандартинформ, 2005.
2. H. Fleyeh. Shadow and Highlight Colour Segmentation Algorithm for Traffic Signs // IEEE Conference on Cybernetics and Intelligent Systems. – Bangkok: 2006.
3. N. Luth, R. Ach. Lane Departure Warning and Real-time Recognition of Traffic Signs // Advanced Microsystems for Automotive Applications 2009. - Berlin: Springer, 2009.

Новицкий В.О., Толченников Е.Ю.

СОЗДАНИЕ МНОГОПРОФИЛЬНОЙ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В МЕДИЦИНЕ, ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ДРУГИХ ОТРАСЛЯХ

Москва, ООО "Диакса-Софт", ФГБОУ ВПО "МГУПП"
nvo60@yandex.ru

Аннотация. Данная многопрофильная диагностическая экспертная система предназначена для использования в различных областях социальной сферы и производства со слабо формализованными параметрами. База знаний системы работает в тринарном признаковом пространстве и включает весовую и триггерную компоненты описания объектов, а также прецедентную составляющую. Система применена в медицине и пищевой промышленности.

Adstract. This multifield diagnostic expert system is designed for use in various social and production sectors with weakly formalized settings. Knowledge Base of the system works in ternary feature space and includes weight and trigger components describing objects, as well as the precedent component. System has applied in medicine and food industry.

Экспертные диагностические системы активно развиваются в различных областях деятельности. Широкое распространение они получили в медицине, в т.ч. в области нефрологии.

Экспертными называются системы вычислительного интеллекта [1], использующие опыт и знания специалистов, а также процедуры обработки информации для решения задач поддержки принятия решений при реализации учёта, планирования, прогнозирования, контроля, анализа и др. функций управления в сложных системах.

Экспертная система, как правило, использует определенный набор структурированных данных - знаний (метаданных), состоящих из совокупности оценок и правил логического вывода для данной предметной области деятельности и формирующих базу знаний (БЗ). Соответственно, экспертные системы проектируются и развиваются одновременно с пополнением базы знаний.

Одной из прикладных областей экспертных систем является диагностика, как составляющая анализа.

Разработанная в рамках автоматизированной информационной системы управления лечебно-диагностическим процессом Maximus диагностическая экспертная система (ДЭС) использует на входе описания ситуаций и характеристики поведения, для того чтобы установить вероятные причины неправильного функционирования объектов диагности-

рования. Данная ДЭС является также консультантом, то есть не только определяет вероятный диагноз, но и выдаёт различные рекомендации по устранению существующей проблемы.

Не смотря на то, что ДЭС наиболее востребованы в области медицины, их внедрение происходит и в других областях, например, в пищевой (например, в зерноперерабатывающей) промышленности для анализа качества сырья (зерна) и продукции (мука, крупа, комбикорма) или для диагностики оборудования на производстве.

Используемая методика системного анализа предусматривает следующие основные этапы создания ДЭС [2]:

1. Идентификация, включающая определение целей, задач, необходимых ресурсов, участников и их ролей в жизненном цикле системы;
2. Концептуализация, на этапе которой проводится анализ предметной области и определяются методы решения задачи;
3. Формализация - наполнение базы знаний, формализация основных понятий, моделирование работы системы;
4. Реализация и тестирование - создание прототипа ДЭС.

Целью диагностики является определение имеющихся неисправностей объекта диагностирования (ОД), то есть определение его состояния. У ОД может быть множество неисправностей, которые отражаются количественными и качественными (слабо формализованными) параметрами. В *Maximus* для приведения их к единой шкале используются понятия признаков [3], которые могут иметь 3 значения: "есть", "нет" или "не измерено" (или 0, 1, -1). Таким образом, бинарное (или если быть точнее, то тринарное) признаковое пространство отражает: текстовые значения, диапазоны значений, отсутствие значений параметров. Для каждого признака задается весовой коэффициент, который определяет информативность (яркость проявления) данного признака для выявления наличия у ОД какой-то неисправности-отклонения от нормы (или класса отклонений). Весовой коэффициент может задаваться в ранговой шкале от 0 до 10.

Описания ОД представляют собой формализацию проявлений неисправностей по объектам в виде весов признаков отклонений от норм параметров и образуют некую фреймовую компоненту БЗ ДЭС (рис.1). Она включает также базу инструкций по устранению неисправностей объектов, которые в параметризованном виде описывают действия, состоящие из воздействий и рекомендуемых дополнительных исследований при недостатке информации для воздействий.

С целью повышения адекватности диагностики в системе используются также правила наличия или отсутствия определённых значений наборов признаков. Это так называемые условные триггеры срабатывания при поиске неисправностей, представленных с определёнными значениями достоверности.

Они составляют так называемую продукционную компоненту БЗ.

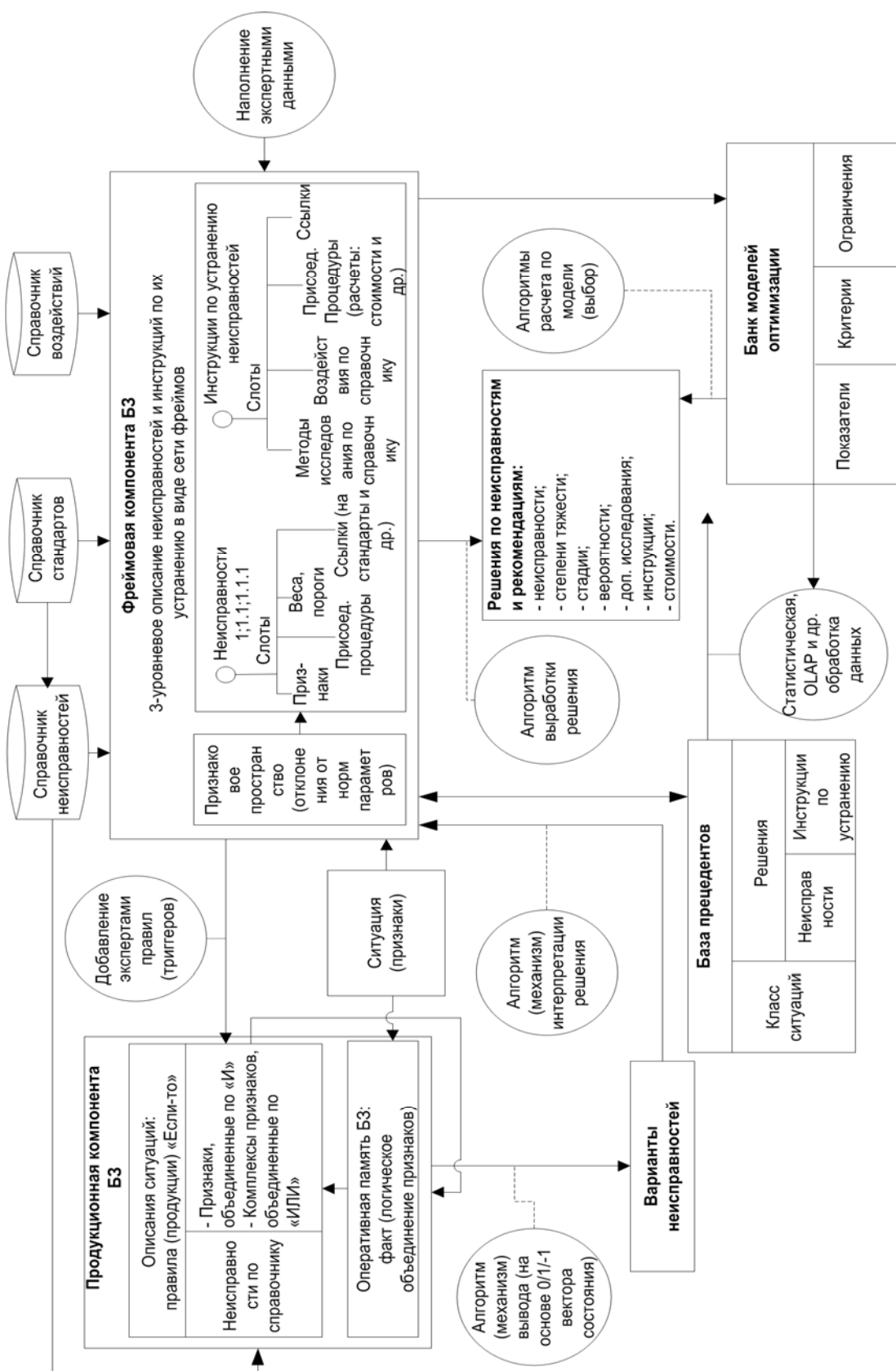


Рис.1. Структура базы знаний диагностической экспертной системы.

Ещё одной компонентой БЗ является прецедентная, в которой на основе собираемой статистики при эксплуатации ДЭС формируются типовые классы решений (инструкций) по часто встречающимся группам близких ситуаций (шаблонных наборов признаков отклонений).

Для того чтобы диагностировать неисправности объекта, нужно выявить отклонения параметров от норм и формализовать их в виде ситуации в признаковом пространстве. Далее, используя БЗ, можно определить принадлежность признаков соответствующим правилам, которые формализованы в базе знаний в виде триггеров или весов и порогов достоверности неисправностей. В итоге, конечным решением задачи диагностики является совокупность найденных неисправно

Применительно к медицине ДЭС выглядит следующим образом. Объектом диагностирования является пациент, а неисправностями - совокупность его заболеваний (нозологий), составляющих диагноз. У ОД возникают различные отклонения параметров состояния от норм, заданные в натуральном выражении и называемые симптомами, которые отображаются в признаки.

Компонента описания признакового пространства в медицинской БЗ ДЭС представляет собой иерархическую структуру признаков (симптомов, формализованных в тринарном виде), привязанных к измерителям в структуре по уровням: верхний - тип исследований (физикальные, лабораторные, инструментальные), средний - функциональные системы и органы, нижние - среда и методы измерения.

Компонента "Неисправности" представляется в медицинской БЗ как "Описание нозологий", "Инструкции по устранению неисправностей" - как "Клинические протоколы", из которых формируются программы лечения. Справочник неисправностей - это Международный классификатор болезней (МКБ-10), справочник стандартов - медицинские экономические стандарты (МЭС), справочник воздействий - Реестр лекарственных средств (РЛС) и др.

Модуль, осуществляющий поиск и выдачу диагноза, называется «Диагностическая машина» (ДМ). На основе признаковой ситуации, формируемой из истории болезни и вновь выявляемым симптомам, по БЗ ищутся заболевания пациента, проводится их идентификация (активность, опасность, возможные причины, вероятности осложнений), предлагаемые в диагноз как основные, сопутствующие и осложнения, который может корректироваться и утверждается лечащим врачом.

На основе полученного диагноза по БЗ «Клинические протоколы» с использованием банка моделей (пациентов, оптимизации лечения и др.) вырабатывается программа лечения пациента.

Основа реализованной экспертной диагностической системы в области нефрологии может быть использована для создания подобных систем в других областях деятельности.

Литература

1. Баин А.М. Современные информационные технологии поддержки принятия решений: учебное пособие. – М.: ИД «ФОРУМ», 2009. – 240 с.
2. Курс intuit.ru «Интеллектуальные робототехнические системы», Афонин В., Макушкин В., 2005 г.
3. Новицкий В.О., Таронишвили Э.Ю., Шилов Е.М. Автоматизированная информационная система управления лечебно-диагностическим процессом Maximus / Врач и информационные технологии. - М.: Изд-во «Менеджер здравоохранения», --- 2014. - №1 . - С. 18-31.

Чертовской В.Д.

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ В ПРОЕКТИРОВАНИИ АДАПТИВНЫХ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ

Санкт-Петербург, Государственный университет
морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова
vdchertows@mail.ru

***Аннотация:** Приемы системного анализа применены для создания математического описания процессов планирования и управления в иерархических адаптивных системах управления производством. Проанализированы цель исследования, структура систем и ее особенности. Последние определили требования, предъявляемые к методам описания. На основе требований проведены анализ методов и формирование системного метода описания.*

***Abstract:** Ways of system analysis for creating of mathematical description of planning and control processes in hierarchical adaptive manufacturing control systems are applied. Research goal of systems structure and her special features are considered. These features are determined to description methods. Based on requirements it was fulfilled methods analyses and constructed system description methods.*

Введение. С переходом России к рыночным отношениям увеличилась динамичность среды, в которой работают современные производства. Одним из эффективных способов повышения конкурентоспособности является режим оперативного перехода на выпуск новой продукции.

Постановка задачи. Основной особенностью этого режима является изменение цели функционирования системы в процессе ее работы. Изменения цели компенсируются изменением структурных связей системы. Рассматриваемый класс адаптивных систем, в которых цель изменяется извне, получил в работе [1] название интеллектуальных. Такой класс систем является достаточно новым, требующим построения системного математического описания процессов в них.

Решение задачи. Формирование теории интеллектуальных систем подразумевает использование приемов системного анализа (СА) с последующим переходом к методам исследования операций.

Системный анализ — научная дисциплина, разрабатывающая общие принципы исследования сложных объектов и процессов с учетом их системного характера.

В СА можно выделить следующие этапы.

1. Формирование цели исследования систем.
2. Определение структуры системы с выявлением ее особенностей.
3. Формирование требований к методам описания систем.
4. Сравнительный анализ существующих методов математического описания.
5. Выбор имеющихся методов или формирования новых системных методов описания.

Повторим, что целью исследования рассматриваемого класса является формирование их системной теории на основе математического описания, позволяющего выполнять как анализ, так и синтез систем.

Для исследования напрямую выберем совокупность подсистем технико-экономического планирования и оперативного управления основным производством при подсистемном представлении и бизнес-процесс «Производство» при процедурном представлении изучаемой автоматизированной системы производством серийного типа. Результат исследования структуры реальных систем позволяет зафиксировать многоуровневый характер структуры с большим числом уровней. Такую структуру можно представить в виде, показанном на рис. 1.

Характерной ее особенностью является изменение масштабов по координатам и времени при переходе с одного уровня на другой. Внимательный анализ структуры позволил выделить два «однотипных» блока.

1. Блоки 1 (руководство – диспетчер – начальники цехов - цехи) и 2 (начальник цеха – цепочка участков – начальники участков - участки) с трехуровневой структурой, являющиеся по своей сути непрерывными системами.

2. Блок 3 определяет одноуровневую дискретную систему.

Такое представление позволяет успешно интегрировать методы непрерывной и дискретной математики.

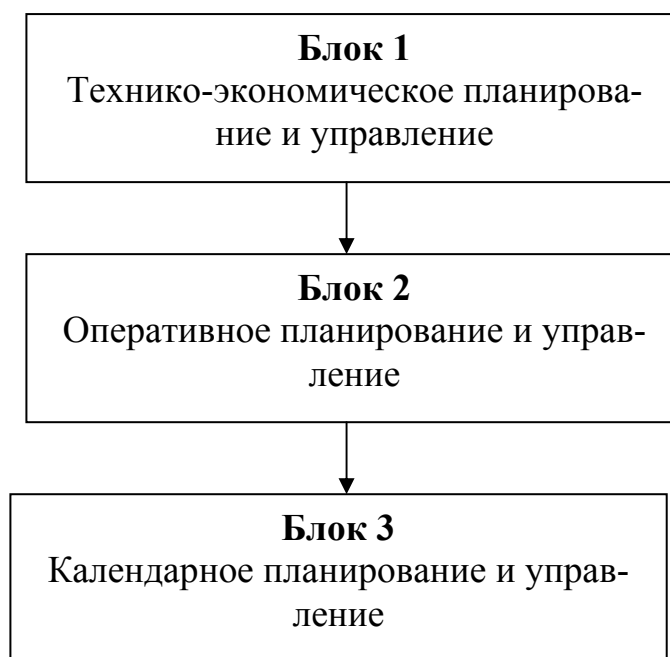


Рис. 1. Блочная структура системы

А. Рассмотрим детально специфику трехуровневых блоков.

В выявленной трехуровневой структуре учтены все возможные изменения по координатам и времени.

Выделение двух трехуровневых блоков (рис. 1) объясняется тем, что в описании структур с четырьмя и более уровней возникают серьезные затруднения в силу слишком большой разницы масштабов по времени самого верхнего и самого нижнего уровней.

В каждом структурном элементе выделяются два разных по своей сути процесса планирования и управления, связанные в цикле управления.

Оптимизация названных многомерных процессов может быть обеспечена последующей компьютерной реализацией описания, при этом экономический интерес и динамические свойства могут быть определены выбранными критериями. В то же время должна быть учтена информационная неопределенность процесса управления.

Таким образом, как в отдельном структурном элементе, так и при взаимодействии элементов должны сочетаться экономические и динамические свойства.

Для структуры характерны изменения при оперативном переходе на выпуск новой продукции, что определяет интеграцию процедур адаптации и функционирования системы.

Перечисленные особенности определяют требования, предъявляемые к методам системного описания.

Проанализируем следующие группы методов.

1. Системные методы для описания сразу двух процессов.
2. Системные методы для описания процессов порознь.
3. Формирование системных методов интеграции описания процессов.

1. Анализ показал, что методов первой группы не существует. Известный метод, описанный в работе [2], рассматривает двухуровневую структуру на теоретико-множественном уровне, что не позволяет получить конструктивных результатов.

2. Рассмотрим методы второй группы. Имеющиеся методы для процесса планирования рассматривают только двухуровневую структуру задачи статического линейного программирования (СЛП) без учета горизонтальных связей. Часто применяется прием решения одноуровневой задачи по частям через использование двухуровневой структуры для частного случая согласования экономических интересов. Возможная динамика процесса планирования учитывается только для отдельных одноуровневых элементов с помощью задачи (ДЛП) динамического линейного программирования.

Таким образом, должное системное описание процесса управления отсутствует.

Для изучения процесса управления целесообразно рассмотреть группы методов «вход-выход» и «пространство состояний». Для группы «вход-выход» наиболее развиты частотные методы, однако они предназначены преимущественно для одномерных одноуровневых систем. Оптимизация при этом не проводится, а в двухуровневой структуре не учитываются горизонтальные связи.

В группе методов «пространство состояний» наиболее подходящим является оптимальный метод линейно-квадратичной оптимизации (ЛКО), однако он используется для описания отдельных элементов одноуровневых систем.

Итак, и для процесса управления нет необходимых системных методов.

3. Следовательно, возникает потребность формирования системных методов из известных проанализированных локальных методов.

Сформированным требованиям наиболее удовлетворяют два новых авторских метода: интегральный и однородный.

В интегральном методе в процессе планирования используется задача СЛП, а в процессе управления – ЛКО.

В этом методе выявились следующие серьезные недостатки: неучет динамики планирования и нелинейного характера управления; сложность экономической трактовки квадратичного критерия ЛКО.

В однородном методе описание обоих процессов осуществляется единым способом, основанном на задаче динамического линейного программирования (ДЛП). ДЛП позволяет легко решать задачу согласования экономических интересов элементов при их взаимодействии. В то же время возникают новые проблемы в формировании и координации динамических свойств процесса управления, в частности, обеспечение ковариантности по входу и неколебательности переходного процесса.

Для использования системных методов необходимо получение числовых данных. Их возможно получить из реальной системы или смоделировать на компьютере.

В идентификации данных для процесса управления имеет место информационная неопределенность. Она требует в качестве промежуточной операции построения имитационной модели.

Получение данных непосредственно из системы затруднено человеческим фактором. В силу этого для отладки компьютерной модели системы используют «модельные» данные. Для этого необходим алгоритм для решения обратной задачи СЛП.

Б. Блоки 1 и 2 позволяют получить конечные числовые данные для «календарного» блока 3, показанного на рисунке. Процессы в этом блоке носят дискретный характер. Для описания процессов возможно использовать методы календарного планирования, транспортные сети. Однако из всего многообразия методов наилучшим образом подходят сети Петри [3].

Известны сети событий, временные, цветные (раскрашенные) сети. Их достоинствами являются возможности учета не только соотношений во времени, но разновидностей ресурсов. При этом возможно выделить следующие случаи [4]:

1) согласование работы элементов в пределах выпуска одного вида продукции или партии однотипной продукции (один цикл);

2) согласование работы элементов в пределах выпуска партии разнотипной продукции при наличии циклов для нескольких видов ресурсов;

3) организация работы системы элементов в пределах выпуска одного вида продукции или партии однотипной продукции с пересекающимися циклами для разных видов ресурсов;

4) перестройка работы системы элементов при переходе на выпуск новой продукции.

В последнем случае следует дополнительно использовать в управляющем устройстве предикатную составляющую, как это показано на рис. 2.

Следует отметить, что описание дискретных систем нижнего уровня имеет и самостоятельное значение, поскольку может быть использовано

для исследования производственных систем с единичным и даже массовым типом производства. При этом становится возможным управлять работой системы при различных сбоях, в том числе и при изменении структуры.

Заключение. На основе системного анализа предложен блочно-системный метод описания процессов планирования и управления в адаптивной автоматизированной системе управления производством. Определена цель исследования, построена структура системы. К методам описания сформулированы требования, на основе которых проанализированы и предложены методы системного математического описания непрерывных процессов. Рассмотрены предпосылки описания дискретных процессов, интегрированных с непрерывными процессами более высоких уровней, что позволяет представить производство системно

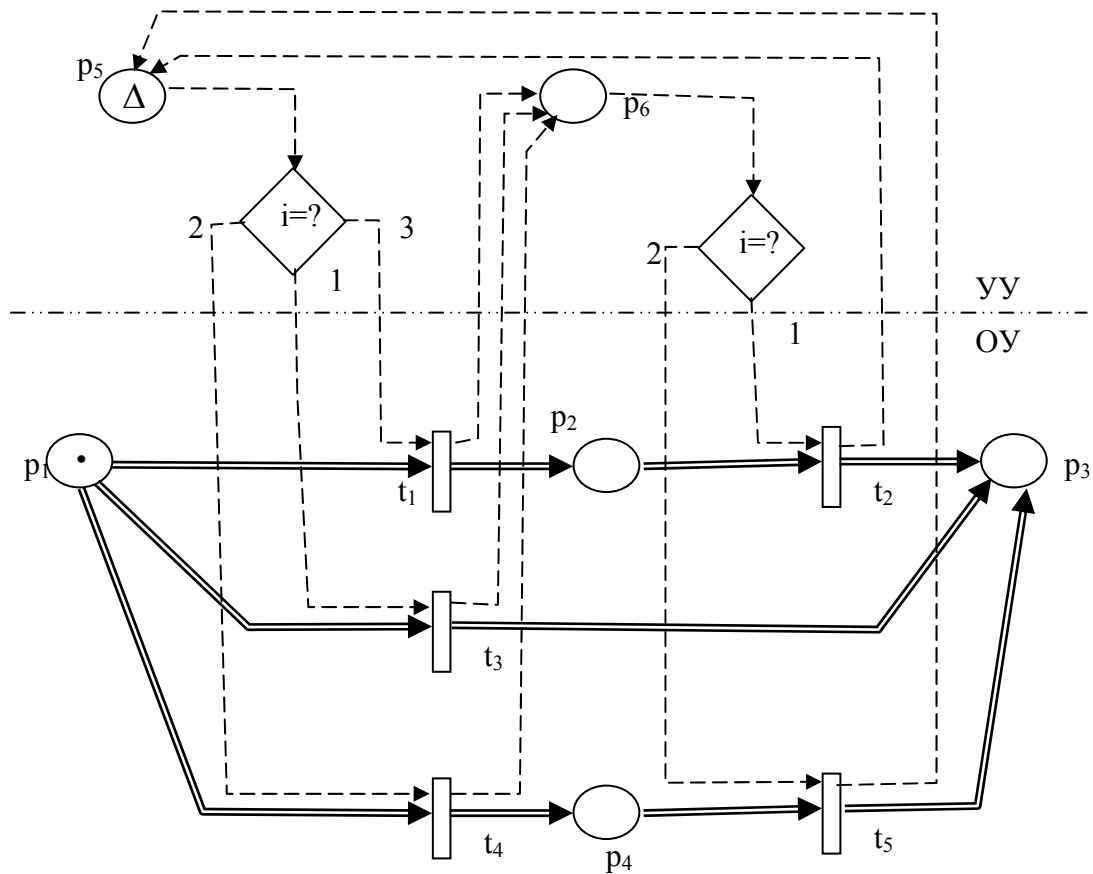


Рис. 2. Предикатно-временная управляемая сеть Петри:
 ОУ – объект управления; УУ – управляющее устройство; p_1 – p_4 –
 материальные ресурсы; p_5 – p_6 – информация и управление;
 - - - информационный поток;
 ==> - материальный поток.

Литература

1. Васильев С. Н. Интеллектуальное управление динамическими системами. М.: Физматлит, 2000. 352 с.
2. Месарович М., Мако Д., Такахара Я. Теория иерархических систем /Пер. с англ. М.: Мир, 1973. 344 с.
3. Питерсон Д. Теория сетей Петри и моделирование систем. Пер. с англ. М.: Мир. 1984. 264 с.
4. Чертовской В.Д. Управление предприятием. Минск: Университетское, 1996. 263 с.

Ефремов А.А., Долгов В.В.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОГО ЭКСПЕРТНОГО ОЦЕНИВАНИЯ ДЛЯ ОБОСНОВАННОГО ВЫБОРА МЕДИЦИНСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ВОЕННО-ЛЕЧЕБНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ

THE APPLICATION OF THE METHOD OF THE MULTI- OBJECTIVE EXPERT VALUATION FOR MAKING SUFFICIENT CHOICE OF THE MEDICAL INFORMATIONAL SYSTEM IN THE MILITARY MEDICAL INSTITUTION

Санкт-Петербург, Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова
efrandrew@gmail.com

***Аннотация.** Обоснованный выбор медицинской информационной системы военно-лечебного учреждения предложено осуществлять методом многокритериального экспертного оценивания, что позволит в значительной степени усовершенствовать организацию лечебно-профилактических мероприятий в военном здравоохранении.*

***Abstract.** The sufficient choice of the medical informational system in the military medical institution is proposed to be made by the application of the method of the multi-objective expert valuation which is expected to lead to the substantial improvement of the organization of the medical and preventive measures in military health care.*

Современные исследователи [1, 2, 4, 5] едины в вопросе важности выбора медицинских информационных систем (далее – МИС), но предлагают различные подходы к их выбору, оценке и сопоставлению.

Вместе с тем, применение данных подходов к проблеме отбора медицинской информационной системы для военно-лечебных учреждений вызывает определенные трудности.

Так, например, единственный критерий, характеризованный скалярной функцией, заданной на множестве возможных решений, как и процедура «сворачивания» частных критериев в один обобщенный критерий, не способен представить объективную картину, которая необходима лицу, принимающему решение на выбор МИС для военно-лечебного учреждения. Этому способствует и отсутствие единых требований к характеристикам и элементам МИС военного назначения, в том числе и со стороны электронной медицинской карты [6], не учитывающей специфику военного здравоохранения, а также отсутствие единых подходов к терминологии и классификации МИС.

Для решения проблемы выбора МИС военно-лечебного учреждения нами предложено использовать метод многокритериального экспертного оценивания, а также разработать классификацию элементов и характеристик МИС с точки зрения военного здравоохранения.

Решив задачу многокритериального упорядочения мы получим и решение задачи выбора. Можно выделить подмножество недоменируемых решений, а затем из этого подмножества осуществить выбор наилучшего объекта. При этом объем вычислений в данном случае может быть значительно сокращен.

Задачу выбора можно описать следующим образом:

$$Pref \{g_1(a_1), g_2(a_2), \dots, g_m(a_i) \mid a_i \in A\},$$

где $Pref$ – выбор наиболее предпочтительного решения,

$A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ – конечное множество решений,

$G = \{g_1, g_2, \dots, g_m\}$ – конечное множество критериев,

$g_j(a_i)$ – количественная оценка i -го решения ($i = \overline{1, n}$) по j -му критерию ($j = \overline{1, m}$). [3]

Суть метода заключается в сравнении критериев выбора МИС военно-лечебного учреждения, составленных с учетом знаний и опыта экспертов в области медицинских информационных технологий, со степенями важности элементов и характеристик существующих МИС.

Для выполнения работы использовались методы многомерного шкалирования и парных сравнений, применяемые в случае наличия трудноразличимых вариантов решения. Необходимо учитывать, что стоимость приобретения МИС военно-лечебного учреждения, как системы функционирующей в интересах обороны государства, не является решающим фактором.

Степени важности оцениваемых МИС сравниваются с критериями выбора МИС военно-лечебного учреждения по каждому компоненту. Наиболее приемлемым решением для военно-лечебного учреждения признается та МИС, значение степеней важности каждой характеристики и элемента которой больше (либо равно) значению соответствующего критерия.

В результате применения предложенного метода возможно осуществить обоснованный выбор информационной системы, которая полностью соответствует критериям выбора МИС военно-лечебного учреждения на основе элементов и характеристик системы, что позволит в значительной степени усовершенствовать организацию лечебно-профилактических мероприятий в военном здравоохранении.

Литература

1. Абушаев, Ш.Т. Как не купить МИС? Практические рекомендации для руководителей здравоохранения и главных врачей – как избежать ошибок при покупке медицинских информационных систем / Ш.Т. Абушаев // Врач и информационные технологии. – 2010. – № 3 С. 47–56;
2. Батурин, Н.А. Критерии выбора тиражной МИС / Н.А. Батурин // Врач и информационные технологии. – 2010. – № 2 С. 14–18;
3. Буренок, В.М. Теория и практика планирования и управления развитием вооружения / В.М. Буренок, В.М. Ляпунов, В.И. Мудров. – М.: Вооружение. Политика. Конверсия, 2005. – 419 с;
4. Гусев, А.В. Рекомендации по выбору медицинской информационной системы / А.В. Гусев // Менеджер здравоохранения. – 2010. – № 5 С. 38–45;
5. Мухин Ю.Ю. Подходы к параметрической оценке и сопоставлению функций медицинских информационных систем / Ю.Ю. Мухин, Г.С. Лебедев // Информационно-измерительные и управляющие системы. – 2013. – № 10, т. 11. С 19–30;
6. «Основные разделы электронной медицинской карты» (утв. Минздравом России 11.11.2013 г. № 18-1/1010).

Эрман С.А., Юрьев В.Н.

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ АУДИТА БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПРЕДПРИЯТИЯ

Санкт-Петербург. Санкт-Петербургский государственный
политехнический университет
yurev@fem.spbstu.ru

Аннотация. В докладе рассматриваются проблемы современных методов и моделей аудита безопасности информационных систем

предприятия, а так же разработанная собственная методика аудита ИБ. Методика основывается как на соответствии стандартам ИБ, так и на качественных и количественных оценках рисков ИБ. В данной методике используются математические модели и инструменты: теоретико-вероятностный и игровой подходы, а также системный анализ: определение и классификация угроз безопасности, информационных активов, построение дерева целей и функций отдела ИБ, метод анализа иерархий (МАИ) при выборе стратегий ИБ.

Abstract. *The paper examines the problems of modern methods and models of security audit of enterprise information systems and own developed security audit method. The method is based on compliance international security standards and the qualitative and quantitative assessments of information security risks. The method is also based on such mathematical models and tools as theory of probability, theory of games and system analysis. System analysis methods are determination and classification of security threats, information assets, tree of objectives of IT-department, the analytic hierarchy process (AHP).*

При проведении аудита информационной безопасности предприятия, одним из важных мероприятий является анализ угроз и уязвимостей ИБ. Угроза ИБ - совокупность условий и факторов, создающих опасность нарушения информационной безопасности. Уязвимость ИБ - недостаток или слабое место в информационной системе предприятия, программно-аппаратных комплексах и прочих средствах, который может быть использован для реализации угрозы ИБ. Независимо от выбранной аудиторами методики, использующей количественные (CORAS, CRAMM) или качественные (OCTAVE) оценки риска ИБ, представления об уязвимостях и угрозах должны быть чётко систематизированы и структурированы. Если для методик, основная задача которых определить соответствие информационных систем предприятия любому международному стандарту ИБ данный этап аудита имеет среднюю важность, то для методик использующих количественную и качественную оценку риска ИБ, а так же для построения собственной теоретико-вероятностной модели оценки рисков ИБ для конкретного предприятия этот этап играет ключевую роль.

Аудит проходит в несколько этапов. На первых этапах идентифицируется бизнес процессы и информационные активы связанные с ними. Далее для каждого информационного актива или группы активов определяется список угроз в отношении конфиденциальности, целостности и доступности. За основу берется модель ИБ, являющаяся основой СМИБ предприятия. На следующих этапах проводится вероятностная оценка риска реализации угроз с помощью экспертных оценок, а затем качест-

венная и количественная оценка риска, после которых определяется допустимость риска и разрабатываются рекомендации и стратегии нейтрализации угроз ИБ.

В процессе разработки собственной методики аудита ИБ были построены теоретико-вероятностная и игровая модели оценки рисков, а также выявлена необходимость в применении системного анализа для классификации и определения угроз, построение дерева целей функций отдела информационной безопасности предприятия и метод анализа иерархий (МАИ) на заключительных этапах аудита для определения лучшей стратегии ИБ.

Для построения теоретико-вероятностной модели было использовано определение риска как произведение вероятности на убыток и как следствие риск информационной безопасности определяется как произведение финансовых потерь (ущерба), связанных с инцидентами безопасности, и вероятности того, что они будут реализованы. Сами формулы вычисления риска являются формулами полной вероятности для совместных зависимых и независимых событий.

При игровом подходе была взята антагонистическая модель с нулевой суммой, где первый игрок – предприятие, второй игрок – нападающая сторона. Особенностью данной модели является комбинация стратегической игры двух лиц и игры с природой в условиях риска, для решения которой обычно применяют критерий Байеса. Это объясняется тем, что, если предприятие (игрок 1) принимает целенаправленный выбор стратегии, то злоумышленник (игрок 2) подвергает нападению тот или иной актив случайным образом со среднестатистической вероятностью. Результатом решения данной игры должны быть рекомендации по выбору стратегии распределения бюджета ИБ.

Метод МАИ также использовался для определения лучшей стратегии вложения средств. В данном случае выбор решения и поставщика программного обеспечения для реализации систем защиты информации.

С помощью инструментов системного анализа было построено дерево целей и функция отдела информационной безопасности предприятия. В результате было определено влияние внешней среды, внутреннее воздействие, определены материальные и информационные потоки, а также целевая функция системы.

Объединение перечисленных инструментов в единую методику, позволяет получить подробные результаты по многим показателям ИБ и разносторонне подходить к аудиту безопасности информационных систем предприятия и принятию решений в выборе стратегий. Важную роль в этом играют методы системного анализа и теории систем, являясь основой в разработке этапов аудита ИБ и СМИБ в целом.

СЕКЦИЯ 4

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ В УПРАВЛЕНИИ ИННОВАЦИОННО-ИНВЕСТИЦИОННОЙ И ФИНАНСОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ

Афоничкина Е.А.

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ И СОДЕРЖАНИЯ «ТРАНСНАЦИОНАЛЬНАЯ КОРПОРАЦИЯ»

Санкт-Петербург. Санкт-Петербургский государственный
политехнический университет
m_ekaterina_02@mail.ru

***Аннотация.** В работе рассматриваются проблемы системного анализа концепции корпоративных систем и дается дефиниция отдельных категорий класса таких систем, относящихся группе транснациональных компаний, учитывающая понятие экономического потенциала развития, обосновывается классификация ТНК*

***Abstract.** In work problems of the system analysis of the concept of corporate systems are considered and the definition of separate categories of a class of such systems, the multinational companies relating to group, considering concept of economic potential of development is given, multinational corporation classification locates*

Введение в проблему. Несмотря на процессы глобализации и интеграции России в мировое экономическое пространство, процесс инновационного обновления экономики протекает гораздо медленнее, чем может, с учетом возможностей инновационного потенциала. Анализ уровня инновационного развития показывает, что глобальный инновационный индекс России характеризует ее в шестом десятке рейтинга из 125 стран [4], что адекватно, например, уровню развития Сербии. Важную роль в инновационном развитии экономики играют не только сами инновации, но и их инвестиционная, организационная и территориальная поддержка.

В части организационной поддержки, самостоятельную и серьезную роль в развитии инновационной экономики играют транснациональные корпорации, как объекты и субъекты управления экономического разви-

тия, в том числе инновационного. Субъектная структура мировой экономики такова, что ТНК контролируют до половины мирового промышленного производства, более 60% внешней торговли и около 80% патентов и лицензий на новую технику, технологии и «ноу-хау». Например, около 50% экспортных операций США осуществляется американскими и иностранными ТНК, в Великобритании – 80%, в Сингапуре - 90% [6].

Тем самым, стратегические зоны хозяйствования ТНК перерастают национальные границы, они диктуют разные формы проявления интеграционных процессов в рамках развития ТНК и привлекают любые функциональные и бизнес-процессы, которые предполагают значительную отдачу в глобализированной и конкурентной экономике. Таким образом в стратегическую зону хозяйствования могут попасть и зоны с минимальной стоимостью труда, и высоким уровнем компетенций, и широким сегментом рынка, и высокой отраслевой концентрацией, и высокой конкурентоспособностью, и др.

Расширение стратегических зон хозяйствования зарубежных ТНК на Россию, дает поток прямых инвестиций, передовых технологий и ноу-хау в производстве и управлении. Они являются более эффективными в части получения максимально возможной прибыли, но в развитии инфраструктуры принимающей страны не всегда заинтересованы, несмотря на существенные возможности использования потенциала стран хозяйствования и получения более устойчивого финансового положения. Ведь именно экономика, основанная на постоянных инновациях, позволяет обеспечивать устойчивое развитие страны.

Сравнительный анализ уровня конкурентоспособности российских ТНК с мировыми лидерами показывает, что индекс конкурентоспособности страны в 2011 г. соответствует 66 месту, и прирост незначителен на фоне увеличения расходов на инновации примерно на 7% в год [5]. Т.е. увеличение государственного финансирования инноваций не ведет к реальному росту эффективных инновационных проектов и увеличению конкурентоспособности.

Для улучшения позиций отечественных ТНК на мировом рынке, необходим устойчивый поток инноваций, подкрепленный эффективными тенденциями развития научно-технического потенциала, согласованного развития образования, науки и инновационной деятельности в сфере производства высокотехнологичной и наукоемкой продукции. Однако, в структуре самих отечественных ТНК и политики их развития существует ряд проблем, связанных с ресурсными ограничениями, слабой диверсификации, низким уровнем инноваций, решение которых требует формирования эффективных институциональных, организационных и экономических механизмов, мотивирующих к инновационному производству и увеличению уровня конкурентоспособности.

Теория формирования ИЭС и ТНК. Рассматривая методологическую базу по формированию и управлению ИЭС, следует отметить, что теоретические аспекты разработки сложноорганизованных производственно-экономических систем и принципы корпоративного управления обычно рассматриваются в рамках следующих основных теорий:

- теория соучастия (stakeholders theory), базирующейся на принципах контроля руководства корпорации заинтересованными участниками;
- агентская теория (agency theory), где механизм корпоративных отношений формируется через инструментарий агентских затрат;
- теория институционального анализа, основанная на выявлении универсальных положений. корпоративного управления.

Именно в последнее время положения институциональной теории (вклад в разработку которой внесли Р. Коуз, К. Эрроу, О. Уильямсон, Ф. Хайек) расширила теоретический инструментарий анализа современных процессов интеграции, удовлетворяющих требованиям современного инновационного развития рыночных отношений, позволяющий получать системные мультипликативные (синергетические) эффекты.

К преимуществам ТНК обычно относят

- возможность расширения стратегической зоны хозяйствования за счет функциональных и территориальных факторов;
- извлечения выгоды из разницы в экономическом положении стран базирования участников ТНК (производственной концентрации в странах с дешевым сырьем и низкими ставками заработной платы; – получение повышенной нормы прибыли в сегментах с низким уровнем налогообложения; – оптимизации производства и сбыта в условиях специфики национального рынка; – формировании финансовой политики участников (филиалов и дочерних компаний) в интересах ведущей компании (центральной штаб-квартиры);
- возможность внутрифирменной торговли между отдельными филиалами и дочерними компаниями ТНК разных странах по внутренним (трансфертным) ценам;
- снижение влияния международной конкуренции, используя внутрикорпоративные бизнес-цепочки;
- снижение тарифных барьеров при импорте в страну базирования товаров, произведенных ее филиалами и другими подразделениями.

Рассматривая корпоративную модель ТНК, в неё обычно включают следующий набор основных компонентов:

- корпоративный центр,
- ключевые участники ТНК;
- структура владения и управления собственностью;
- производственные и управленческие бизнес-цепочки;

- стратегические зоны хозяйствования;
- внутренние и внешние регламенты деятельности;
- производственная и управленческая информация;
- механизмы корпоративного управления и выработки эффективных решений,
- механизмы взаимодействия и согласования между участниками ТНК.

Систематизация ТНК. Системный подход к анализу ТНК невозможен без процедуры типологизации интегрированных экономических систем. В работах [1,2] дан подход к выделению системных признаков ИЭС, и следуя [1] определим категории ИЭС и ТНК.

Под *интегрированной экономической системой* (ИЭС) (integrated economic systems (IES)) понимается совокупность экономических объектов, играющие особую роль в цепочке создания ценности и объединяющие формально или неформально стратегические ресурсы и активы на некоторый период времени (постоянно) для достижения общих и локальных целей с учетом синергетического эффекта.

Если такая система (ИЭС) имеет зарубежных участников в своих бизнес-цепочках и стратегические зоны хозяйствования за рубежом страны базирования, то такие системы можно отнести к *транснациональным (международная) компании* (ТК или МК). Если ТК (МК) интегрирована в процессе прямых инвестиций и имеет контрольную долю собственности в активах, то такую МК назовем *транснациональной корпорацией* (ТНК).

Обычно, для выделения именно ТНК, используют систему условий отнесения компании к группе ТНК по следующим критериям: - число стран, в которых действует корпорация (2 - 6); - минимум доли иностранных операций в доходах или продажах фирмы (25%); - владение не менее, чем 25% “голосующих” акций в трех или более странах; – контроль над экономической деятельностью зарубежных участников; - лидирующие позиции на ключевом рынке; - доля иностранных операций в доходах или продажах корпорации (25%); - интернациональный состав персонала и высшего руководства корпорации.

Учитывая, что ТНК – это ИЭС, объединяющая участников (в том числе зарубежных) бизнес-цепочек производственного, непроизводственного и управленческого типа (филиалы, дочерние фирмы), распространяющие свое влияние в стратегических зонах хозяйствования, рассмотрим классификацию ТНК по нескольким системным признакам (табл.1).

Таблица 1. Классификатор видов ТНК

Значения параметра	Обозначение	Содержание параметра / признака
1 признак. Тип корпоративной политики (Р)		
этноцентрический	P _Е	политика диктуется штаб-квартирой в стране базирования
полицентрический	P _Р	заграничные филиалы которых управляются локальными фирмами в этих странах (штаб-квартира указывает общее направление)
геоцентрический	P _G	политика корпоративного управления - интернациональна
2 признак. Страна происхождения (С)		
базовый капитал одной страны	C _X	Страна базирования капитала (X=USA, GB, D, Fr и пр.)
капитал нескольких стран	C	Мультинациональный капитал
3 признак. Отраслевая направленность (V)		
сырьевые	V _C	Базовая деятельность (по индексу транснационализации) относится к сырьевому сектору
обрабатывающая промышленность	V _O	Базовая деятельность (по индексу транснационализации) относится к отраслям обрабатывающей промышленности
Финансовый сектор	V _F	Базовая деятельность (по индексу транснационализации) относится к финансовому сектору
НИР и ОКР	V _N	Базовая деятельность (по индексу транснационализации) относится к разработкам в области НИР и ОКР
торговля и услуги	V _M	Базовая деятельность (по индексу транснационализации) относится к отраслям обрабатывающей промышленности
информационно-коммуникационные технологии	V _{ICT}	Базовая деятельность (по индексу транснационализации) относится к ICT- отрасли
конгломераты	V	Комбинация нескольких отраслей и сфер деятельности
4 признак. Размер ТНК (D)		
крупнейшие	D _G	имеют возможность контроля мировой экономикой и характеризуются размером суммарных зарубежных активов (по методике ЮНКТАД) свыше 100 млрд.долл),
крупные	D _K	суммарные активы компании свыше 10 млрд.долл
средние	D _M	менее 500 сотрудников в стране хозяйствования
мелкие	D _L	менее 50 человек в стране хозяйствования
5 признак. Сегмент реализации продукции (М)		
Внешнеориентированные	M _E	более 50% продукции продается за рубежом страны базирования
внутреннеориентированные	M _I	более 50% продаж реализуется в стране базирования
Мультиориентированные	M	продажи реализуется как в стране базирования так и за рубежом в равной пропорции
6 признак. Тип цепочек создания стоимости (Т)		
Цепочки вертикального типа	T _V	цепочки технологически связанных производств, характеризующих принципы вертикальной интеграции технологических процессов
Цепочки горизонтального типа	T _G	цепочки с разветвлением бизнес-процессов передела, отвечающих принципам горизонтальной интеграции
Веерные цепочки	T _W	цепочки с разветвлением бизнес-процессов с готовой продукцией, отражающей принцип производства разных видов продукта
Цикловые цепочки	T _C	цепочки, в которых на разных этапах ЖЦ бизнес-процессов которых подключаются разные участники ТНК
Комбинированные цепочки	T	цепочки, в которых комбинируют вышеуказанные схемы формирования цепочек создания стоимости

Тогда тип ТНК может быть описан множеством, вида {XXXXXX}, где первый признак отражает – Тип корпоративной политики – Р, второй – Страна происхождения – С, третий – Отраслевая направленность – V, четвертый – Размер ТНК (D), пятый – Сегмент реализации продукции – М, шестой – Тип цепочек создания стоимости в структуре ТНК – Т. Например, $P_GCV_oD_kMT_G$ – вид мультинациональной ТНК с геоцентрической политикой, ориентированная на основную деятельность в обрабатывающей промышленности, крупная, мультиориентированная по сбыту продукции, с технологическими цепочками горизонтального типа.

Литература

1. Афоничкин А.И., Михаленко Д.Г., Афоничкина Е.А. Управление развитием бизнес-цепочек в интегрированных экономических системах [Текст]. Издательство Lambert Academic Publishing, Germany, Saarbrücken, 2011. – 456 с.
2. Афоничкин А.И., Пустынникова Е.В. Процессы интегрированного управления в корпоративных системах. Монография: - Ульяновск, Изд-во УлГУ. 2010г. - 348 с.
3. Десятки корпораций правят миром. <http://www.finmarket.ru/02-03-13>.
4. Казадаева Я.С. Роль российских транснациональных корпораций в развитии инновационной экономики / IV Межд.науч.-практ.конф. «Проблемы формирования новой экономики XXI века» - 22-23.12.2011// http://www.confcontact.com/20111222/5_kazadaeva.php.
5. Центр гуманитарных технологий, Экспертно-аналитический портал, Индекс конкурентоспособности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gtmarket.ru/news/state>.
6. The Global Innovation Index 2011 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.globalinnovationindex.org/gii/main/analysis>

Логинова А.В.

МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТНЫМИ КОЛЛЕКТИВАМИ ОРГАНИЗАЦИЙ, ВНЕДРЯЮЩИХ ИННОВАЦИИ³

г. Санкт-Петербург, ФГБОУ ВПО «СПбГПУ»
alexandra-lo@yandex.ru

Аннотация. В докладе рассматриваются две группы методов и моделей управления проектными коллективами: методы и модели, осно-

³ Исследование выполнено при финансовой поддержке РГНФ проекта № 12-02-00247 «Управление и оценка эффективности инновационного развития социально-экономических систем».

ванные на структурном (системно-целевом) подходе; и методы, основанные на кадровом подходе. Приводятся примеры названных методов, и предлагается использовать их совместно для управления командами проектов в организациях, внедряющих инновации.

Abstract: *The report focuses on the two groups of methods used in management project teams practice: methods and models based on the structural (target-oriented) approach; and methods based on personal (psychosocial) approach. Examples of these methods are given and it is recommended to use them together to manage project teams in organizations, introducing innovations.*

Практика управления показывает, что адаптивность структур инновационных предприятий и организаций во многом достигается за счет внимательного отношения руководителей к формированию малых групп по принципу проектных команд.

Данная работа посвящена методам и моделям построения проектных коллективов (команд менеджеров), создаваемых в организациях для реализации инновационных проектов. Состав и порядок формирования проектных команд может быть различным в зависимости от типа проектов, их масштаба, сложности, длительности, персональных целей и зон ответственности участников.

Задача формирования проектных команд актуальна не только для крупных, но и для малых предприятий, инновационный потенциал которых может быть достаточно высок. Малые предприятия, в силу своей способности оперативно реагировать на изменения внешней среды структурными и техническими изменениями, способны стать источником новых идей и разработок. Другая особенность малых организаций связана с тем, что небольшие размеры их штата требуют использования специфичных организационных структур, особенно важными здесь становятся формальные и неформальные связи, существующие между сотрудниками.

Если говорить об управлении кадровыми ресурсами предприятий, нацеленных на инновационные проекты, в целом, то оно имеет ряд особенностей [12, с. 226–227]. Главные их них: высокая неопределенность параметров внешней среды как для организации, так и для отдельного индивидуума; необходимость постоянного повышения квалификации работников, поддержания их психологического и физического здоровья; необходимость формирования положительного отношения к изменениям у работников предприятия; новизна, сложность и малая повторяемость работ, выполняемых предприятием. Следует особо отметить высокий риск инвестирования и неопределенность достижения конечных результатов деятельности предприятий, вне-

дряющих инновации, с одной стороны, и возможность получения большого дохода, с другой.

Управление кадровыми ресурсами проектных коллективов имеет определенные отличия от управления кадрами линейных подразделений предприятия [6, 12, 13, 14].

Модели и методы, используемые при формировании проектных коллективов, можно разделить на следующие группы: 1) методы и модели, основанные на структурном подходе к управлению; 2) методы и модели, основанные на кадровом подходе к управлению.

1. Методы и модели для реализации структурного подхода к управлению проектными коллективами

Основные результаты, полученные в области структурного подхода, опираются на подходы к проектированию структур организационного управления. Актуальным для организаций, внедряющих инновации, можно признать системно-целевой подход к проектированию организационных структур, разработанный под руководством Б.З. Мильнера [8], который заключается в построении структуры целей, определении на ее основе функций управления и их организационном оформлении.

Реализация данного подхода требует разработки методики структуризации целей и функций, учитывающей специфику организации; а также методики расчета объема управленческих работ по функциям управления и решения задачи перехода от структуры целей и функций к структуре управления организацией.

Преимущества структурно-целевого подхода заключаются в возможности учитывать особенности объекта управления и условия его деятельности, изменять и расширять состав функций, проектировать разнообразные организационно-правовые формы предприятий. Трудности в использовании подхода связаны с проблемой перехода от совокупности целей и функций к составу и подчиненности структурных звеньев, обеспечивающих их реализацию. Кроме того, подход ориентирован только на определение состава подразделений, входящих в организационную структуру, и не предлагает способов определения кадрового состава этих подразделений.

В качестве модели, принадлежащей к моделям структурного подхода, в работе предлагается экономико-математическая модель для формирования инновационного коллектива, расширяющая возможности модели, сформулированной в [9]. Результатом применения данной модели в практике управления персоналом инновационных предприятий является построение рациональной структуры проектного коллектива.

Варьируемыми характеристиками в модели являются: издержки на содержание специалистов организации, трудоемкость и длительность выполнения программы, количество подразделений, квалификационно-должностной состав специалистов, уровень загрузки подразделений.

Модель имеет следующий вид:

$$\sum_{j=1}^P \sum_{k=1}^M X_{kj} \cdot SC_{kj} \rightarrow \min \quad (1)$$

$$\sum_{j=1}^P \sum_{k=1}^M X_{kj} \cdot SC_{kj} \leq V_{\max}, j = 1, \dots, P; k = 1, \dots, M \quad (2)$$

$$\frac{TR_0}{TM} \leq \sum_{j=1}^P \sum_{k=1}^M X_{kj} \leq \frac{\overline{TR}_0}{TM}, \quad (3)$$

$$X_{kj} > 0. \quad (4)$$

где X_{kj} – искомая численность специалистов k -той квалификации, выполняющих j -тую работу; SC_{kj} – заработная плата специалиста k -той квалификации, выполняющего j -тую работу, ден. ед.; $V_{\max}$ – максимально возможный фонд заработной платы организации, ден. ед.; $\frac{TR_0}{TM}$, $\frac{\overline{TR}_0}{TM}$ – нижняя и верхняя граница общей трудоемкости работ организации соответственно, чел.-часы; TM – эффективный фонд времени специалиста, часы.

Для реализации модели предлагается алгоритм формирования организационной структуры управления инновационного коллектива, представленный на рис. 1. Выявление рациональной организационной структуры коллектива состоит из двух этапов:

1) синтеза организационных структур коллектива, составляющих некоторое множество и удовлетворяющих ограничениям (1)–(4);

2) выделения «строго рациональных организационных структур коллектива» из полученного множества структур с учетом значений всех показателей организационно-технического и экономического уровня выполнения инновационной программы [5, с.163–165].

Особенность данной модели в том, что она позволяет определить численность требуемых специалистов по каждой функции организации в отдельности и построить организационную структуру коллектива, деятельность которого будет связана с внедрением инноваций.

С помощью данной модели возможна формализация требований, предъявляемых к организации деятельности инновационного коллектива.

Одним из недостатков модели является то, что в ней под издержками на содержание специалистов, привлекаемых к работе над инновационным проектом, понимается исключительно их заработная плата. Вместе с тем, модель позволяет учесть достаточно много особенностей инновационных коллективов. Нужно, прежде всего, отметить, что в модели структура инновационного коллектива складывается именно из набора малых («проектных») групп (они могут быть представлены отделами, бюро и т.п.). Такой подход к построению структуры инновационной организации позволяет ей быстро адаптироваться к внешним и внутренним изменениям.



Рис. 1. Алгоритм формирования организационной структуры управления инновационного коллектива

Для уточнения функций, выполняемых работниками в инновационном коллективе, можно привлекать методики структуризации целей и функций организационных систем [2, 3]; а также модель, известную как «модель Дейтча» и примененную С.А.Валуевым для моделирования системы управления научными исследованиями вуза [1].

Дальнейшее уточнение результатов, полученных в процессе моделирования, требует перехода от традиционных количественных показателей (фонда заработной платы, среднесписочная численность сотрудников, производительность труда, количество подразделений и т.д.) к показателям, которые невозможно прямо оценить количественно (личные цели сотрудников, их потребности и мотивы труда, творческий потенциал и способности к обучению).

2. Методы и модели для реализации кадрового подхода к управлению проектными коллективами

Работоспособность проектной группы связана с достижением определенного уровня сплоченности, основанного на единстве групповых целей и ответственности. Процессы развития группы, связи между группами, способности групп выполнять задания и достигать поставленных целей изучает социальная психология. В числе отечественных исследователей, работы которых посвящены социальным группам и групповым процессам: Б.О. Парыгин, А.В. Петровский, Е.В. Андриенко, Г.М. Андреева, А.И. Донцов, С.И. Самыгин, В.М. Снетков. Из зарубежных работ следует отметить классический труд Д. Майерса [7], а также работы Л. Джуэлл [4] и К. Ойстер [10].

Для оценки деятельности группы традиционно используют следующие три группы критериев: 1) оценка соответствия результата («продукта») работы группы предъявляемым к нему требованиям; 2) способность группы к совместной деятельности: с развитием группы и приобретением ею черт команды, от задания к заданию возрастает способность ее участников к совместной работе; 3) удовлетворение участников группы, связанное с получением ими опыта работы в группе, который способствует реализации их индивидуальных потребностей [10].

В социологии и социальной психологии активно используются некоторые разделы теории графов для наглядного представления результатов анализа групповой структуры. Один из наиболее известных примеров – построение так называемых «социограмм». Типичная социограмма представляет собой граф, «вершины» которого обозначают участников группы, а направленность «дуг» характеризует определенный характер межличностных отношений (например, отношения превосходства одного участника группы над другим или доверие одного участника к другому и т.п.). Анализируя социограмму, можно сделать вывод о характере межличностных отношений в группе: определить структуру статусов и ролей ее участников,

их совместимость, а значит, в какой-то мере, и устойчивость группы. Недостаток этого метода состоит в том, что социограмму можно построить лишь для той группы, участники которой хорошо знают друг друга.

Если речь идет о подборе сотрудников для вновь создаваемой группы, то вместо метода социометрии могут быть использованы личностные опросники или «метод репертуарных решеток» Дж. Келли [11].

Исследователями отмечается, что гетерогенные группы при достаточном уровне взаимопонимания их членов способны достигать лучших результатов, нежели гомогенные: сложность задач, решаемых в организациях, вызывает потребность не только в различных профессиональных знаниях и навыках, но и в проявлении индивидуальных личностных особенностей работников.

Среди личных особенностей участников проектных команд особое место занимают их лидерские качества. В организационной психологии разработан ряд теорий лидерства. Наиболее известные из них: теории Ч. Барнарда, Дж. МакГрегора Бернса, К. Левина, Фидлера, Вроома, Хауса и др. Согласно некоторым из теорий лидерства, любой сотрудник в организации способен выполнять роль лидера, но это будут лидерские роли, относящиеся к разным типам. Примером подобной теории является теория британского автора М. Белбина, разработанная им в 1980-х годах [15].

М. Белбин выдвинул предположение, что каждый из сотрудников при командной работе играет двойную роль. Первая роль, функциональная, связана с профилем деятельности группы. Вторая роль, которую Белбин назвал «ролью в команде», гораздо менее очевидна, однако именно она оказывает существенное влияние на работу группы.

Методика Белбина успела положительно зарекомендовать себя в практике управления отечественных и зарубежных организаций. Белбиным и его коллегами были разработаны опросники и тесты для реализации подхода «360 градусов» применительно к определению ролей, исполняемых в коллективе руководителями и специалистами.

Сопоставление существующих методов и моделей управления персоналом инновационных коллективов составило основу для анализа вариантов совместного использования идей структурного и кадрового подходов. Для реализации структурно-кадрового подхода необходимо определить основные направления совершенствования управления организацией, внедряющей инновации, задачи и функции системы организационного управления.

Литература

1. Валуев С.А. Организационное обеспечение систем управления научными исследованиями вуза: моногр. / С.А. Валуев. – М.: Высшая школа, 1983. – 112 с.

2. Волкова В.Н. Системный анализ и принятие решений: Словарь-справ.: Учеб. пособие / Под общ. ред. В.Н. Волковой и В.Н. Козлова. – М.: Высшая школа, 2004.
3. Волкова В.Н. Теория систем и системный анализ в управлении организациями: Учебное пособие / В.Н. Волкова, А.А. Емельянов. – М.: Финансы и статистика, 2013. – 47с.
4. Джуэлл Л. Индустриально-организационная психология: учеб. для вузов; пер. с англ. / Л. Джуэлл. – СПб.: Питер, 2001. – 720 с.
5. Дитхелм Г. Управление проектами: в 2 т.: пер. с нем. / Г. Дитхелм. – СПб.: Изд. дом «Бизнес-пресса», 2004. – Т.1 – 400с.
6. Заренков В.А. Управление проектами: учеб. пособие / В.А. Заренков. – М.: Изд-во АСВ; СПб.: Изд-во СПбГАСУ, 2005. – 312 с.
7. Майерс Д. Социальная психология: пер. с англ. / Д. Майерс. – СПб.: Питер Ком, 1998. – 688 с.
8. Мильнер Б.З. Организация программно-целевого управления / Б.З. Мильнер. – М.: Наука, 1980. – 376 с.
9. Морозов Ю.П. Инновационный менеджмент: учеб. пособие для вузов / Ю.П. Морозов, А.И. Гаврилов, А.Г. Городнов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 471 с.
10. Ойстер К.К. Социальная психология групп: пер. с англ. / К.К. Ойстер. – СПб.: прайм-ЕВРОЗНАК, 2004. – 224с.
11. Тарарухина М.И. Техника репертуарных решеток Дж. Келли / М.И. Тарарухина, М.В. Ионцева // Социология 4М. – 1997. – № 8. – С. 114-138.
12. Фатхутдинов Р.А. Инновационный менеджмент: учеб. / Р.А. Фатхутдинов. – 4-е изд. – СПб.: Питер, 2004. – 400с.
13. Широкова С.В. Управление проектами. Управление проектами внедрения информационных систем для предприятия: Учеб. пособие / С.В. Широкова. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2012. – 56 с.
14. Яковлева Е.А. Управление стоимостью промышленного предприятия в условиях инновационного развития / Е.А. Яковлева: Автореф. дисс. на соискание уч. степени доктора экономических наук. – СПб.: Санкт-Петербургский университет экономики и финансов, 2009. – 44 с.
15. Belbin R.M. Management teams – why they succeed or fail / R. Meredith Belbin. – 2nd ed. – Oxford: Butterworth-Heinemann, 2003. – 171 p. – Previous ed.: 1981.

Рассказова А.Н.

К ПРОЕКТИРОВАНИЮ БАНКОВСКИХ КРЕДИТНЫХ РЕШЕНИЙ: КОНСТРУИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПЛАТФОРМЫ «ДВОЙНОЙ СПИРАЛИ»

Санкт-Петербург, Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики»
an_rasskazova@mail.ru

***Аннотация.** В данной работе представлена технологическая платформа «двойной спирали», позволяющая проектировать банковские*

кредитные решения с тем, чтобы обеспечить эффективность инвестиционного взаимодействия банка с потребителями корпоративного рынка.

***Abstract.** This paper presents the technology platform "double helix" design allows bank credit decisions in order to ensure the effectiveness of the investment bank's interaction with consumers of the corporate market.*

Сегодня взаимодействие банка с корпоративными клиентами не отвечает требованиям и планам обоих участников рынка банковских услуг. Банковский курс на клиентоориентированность[1] во взаимоотношениях с потребителями корпоративного рынка не поддерживается учетом востребованности банковских продуктов последними. Свидетельством этому служит продолжающийся рост объема проблемной задолженности корпоративных заемщиков, выявленный среди убыточных российских банков по итогам первого полугодия 2013 года[3]. Кроме того, результаты исследования[4] свидетельствуют об отставании банков в своевременном учете изменений в корпоративном секторе при разработке типовых предложений по продаже услуг. Как следствие, «индексы EPSI Rating (уровней удовлетворенности и лояльности потребителей российских банков) только в 2013 году продемонстрировали небольшой рост, в то время как с 2009 года какого-либо увеличения этих показателей вообще не наблюдалось»[4]. Таким образом, финансовое сотрудничество банка и потребителей корпоративного рынка не обеспечивает возможности роста акционерной стоимости обоих участников рынка банковских услуг грамотными финансовыми решениями.

Современная позиция корпоративного банковского бизнеса соответствует тренду непрерывного совершенствования через управление проектными процессами[2]. При этом акцент ставится на процесс разработки проекта, т.е. фазы инициализации и планирования взаимодействия банка с корпоративными клиентами. Поэтому решение данной проблемы видится в усилении курса на клиентоориентированность через реализацию проектного подхода, а именно той его области знаний, которая отвечает за фазы процессов, предшествующих непосредственному предложению по продаже услуг, т.е. стадиям инициализации и планирования взаимодействия банка с потребителями корпоративного рынка. Следствием такого анализа стала разработка новой технологической проектной платформы, унифицированной для решения однородных задач проектирования взаимодействия банка с корпоративными клиентами (рис. 1).

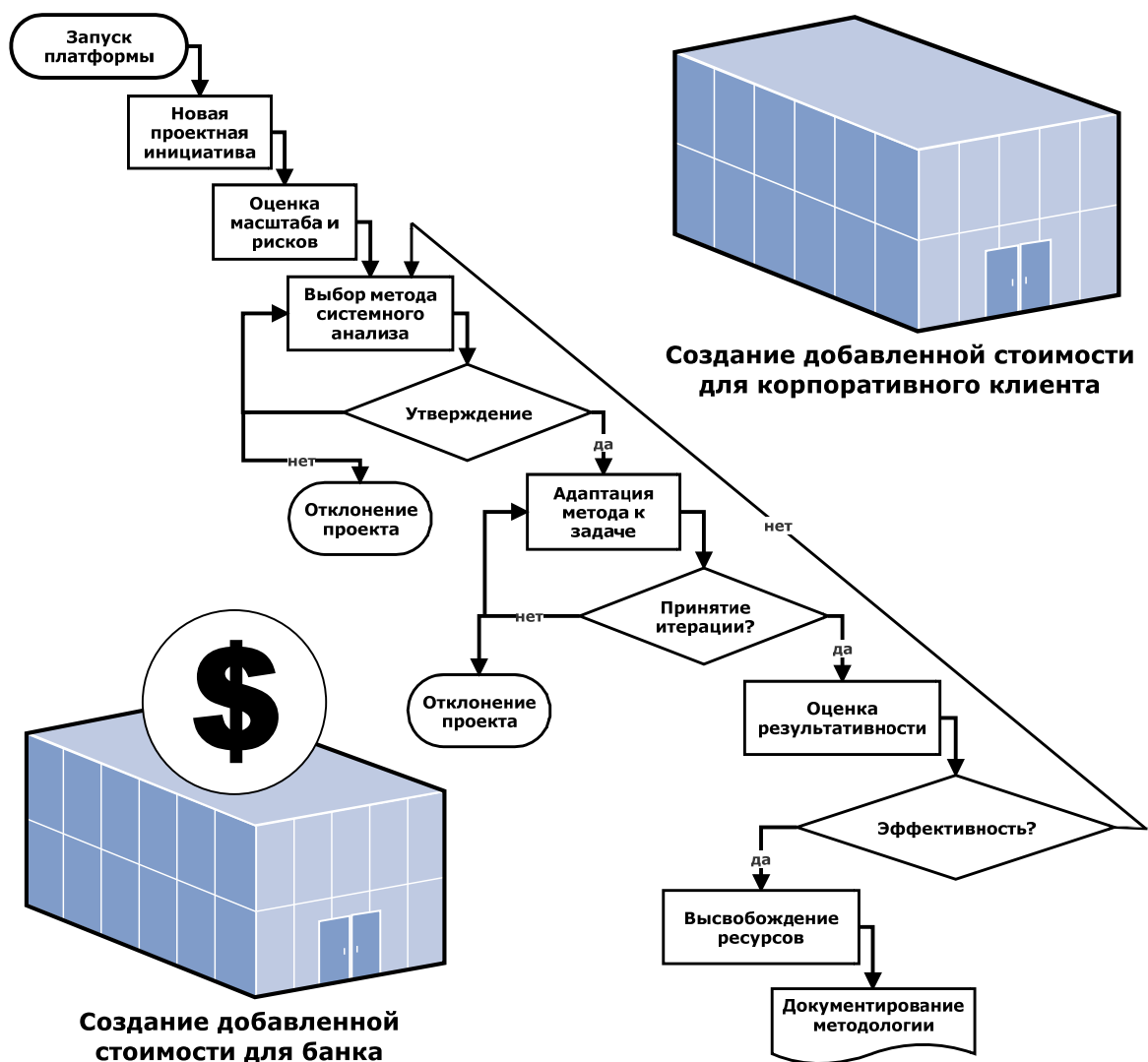


Рис. 1. Унифицированная платформа «двойной спирали» взаимодействия банка и корпоративных клиентов

В соответствии с рис. 1 платформа включает в себя три основные фазы – это (1) предложение и выбор метода системного анализа, (2) адаптацию наиболее подходящего метода к конкретной специфике задач взаимодействия банка с корпоративными клиентами и (3) оценку результативности алгоритма.

Литература

1. Марасеева А.Ю. Клиентоориентированная модель обслуживания в банковском сервисе // Проблемы современной экономики. – 2010. – № 4. С.203-205.
2. Рассказова А.Н. Эволюция развития российского банковского менеджмента // Управленческое консультирование. – 2013. – № 7. – С. 60.

3. Самые убыточные банки по итогам первого полугодия 2013 года: [Электронный ресурс] // Информационный портал Банки.ру., 2013. URL: <http://www.banki.ru/news/daytheme/?id=5306175> (Дата обращения: 2.06.2014).

4. Удовлетворенность потребителей работой банков (Россия, 2013 год): [Электронный ресурс] // Информационный портал Банки.ру., 2013. URL: <http://www.banki.ru/news/research/?id=5620943> (Дата обращения: 2.06.2014).

Касаткин Б.П., Степанов Р.О.

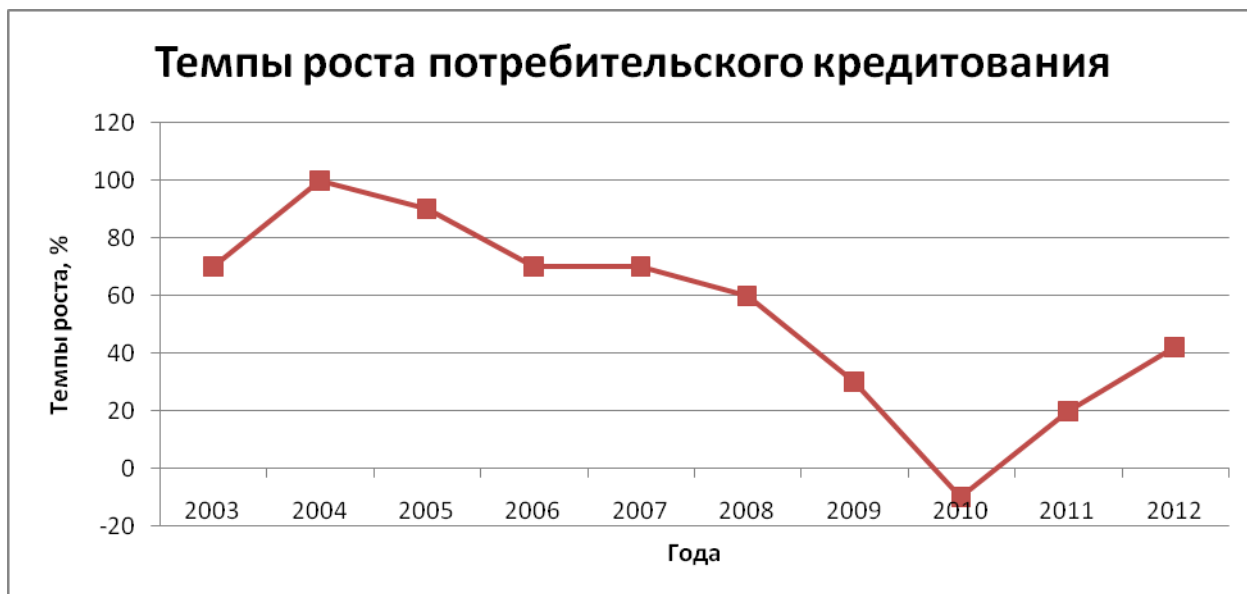
ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА В ПРОЦЕССЕ ОЦЕНКИ РИСКОВ СО СТОРОНЫ КОММЕРЧЕСКИХ БАНКОВ ПРИ КРЕДИТОВАНИИ ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ

Санкт–Петербург, СПбГУТиД
borris@list.ru

Аннотация. В статье рассматриваются ключевые вопросы оценки рисков коммерческого банка в процессе принятия решения по выдаче кредитов для физических лиц. Рассматриваются также процессуальные вопросы в рамках системного анализа рейтингов клиентов в связи с проблемами определения их платежеспособности.

Abstract. The article examines the key issues of a commercial bank risk assessment in the decision making process, when a commercial bank deciding to extend credit to individuals. We also consider procedural issues of analysis of customer ratings in connection with the determination of their solvency problems.

Актуальность данной статьи заключается небывалым ростом за последние года кредитования физических лиц. После прохождения экономического кризиса 2008-2009 году, в течение 2011-2012 гг. в России произошел бум кредитования, максимум которого пришел на апрель 2012 года. Во втором квартале 2012 года рост потребительского кредитования достиг 42 % в реальном выражении, при этом рост реальных доходов достиг лишь 6,6 %. Как видно из представленного ниже графика объемы выданных средств восстанавливались довольно таки быстрыми темпами. Резкое увеличение кредитной нагрузки на россиян не может вызывать беспокойства у финансовых регуляторов государства, так как один из видов физического кредитования уже имел огромный негативный эффект на экономику всего мира в 2008 году, в том числе и на нашу.

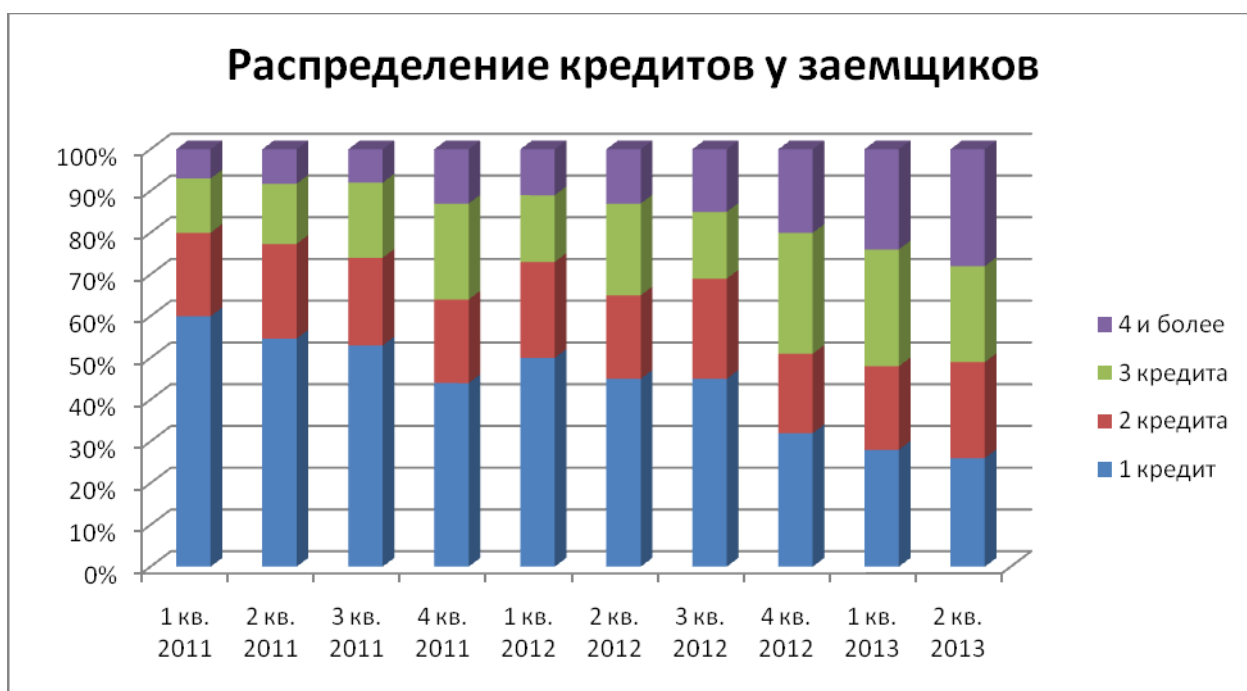


В 2013 г. Центральный Банк России заставил коммерческие банки повысить ставки по кредитам физическим лицам, но темпы роста кредитования все равно остаются на достаточно высоком уровне, хотя и замедляются. В ноябре кредитование выросло на 2,4%, а в декабре на 1,8%, но если брать в расчете 2013 год, можно предположить то по сравнению с 2012 годом, подъем будет немногим меньше.

Вместе с ростом кредитования, также увеличивается и доля просроченных кредитов. По данным Сбербанка, уровень просроченной задолженности по потребительским кредитам составляет 5%, а по ипотечным 3%.



Стоит отметить, что рост кредитования происходит не только за счет количества населения, взявшего на себя долговые обязательства в банках, но и за счет того, что все больше семей берут на себя все больше кредитов. Нередко, такие лица берут новый кредит для погашения предыдущего, в результате обязательства накапливаются как снежный ком.



Хотя просроченная задолженность не является критичной, высокий уровень процентных ставок по кредитам вместе с возможным ухудшением экономической ситуации в стране, может привести к дефолту у некоторых заемщиков. Во избежание данных ситуаций, банкам необходимо более тщательно подходить к оценке своих клиентов.

В процессе оценки принятия решения о выдаче кредита банк должен использовать комплекс критериев, которые позволяют сделать правильный вывод об уровне платёжеспособности клиента. Уровень платёжеспособности говорит о степени риска для банка в связи с выдачей кредита заемщику.

В настоящее время основным показателем платёжеспособности клиента является его рейтинг. Он является общей оценкой, основанной на значении определенного количества показаний. Процесс определения рейтинга сводится к переходу от различных значений к интегральному значению одного показателя, который и будет определять платёжеспособность клиента.

Одним из главных показателей платёжеспособности физического лица является его возможность получать доход для погашения полученного кредита. Эти денежные средства могут поступать от трудовой деятельности, учебной и научной деятельности, недвижимого имущества и т.д. В сумме все денежные поступления будут определять ежемесячный доход для определения возможности погашения кредита.

Следующим важным показателем является репутация клиента. Она подразумевает уровень ответственности заемщика за выполнение своих кредитных обязательств. Основным помощником при оценке данного показателя является Бюро кредитных историй. Кредитная история позволяет узнать сотрудникам банка, как ранее клиент исполнял свои долговые обязательства, какие у него были просрочки по выплатам. Если на протяжении всего наблюдения за клиентом с его стороны не было никаких нарушений кредитного договора, то вероятность выполнения обязательств по новым кредитам при таких же условиях высока. Если же со стороны заемщика были нарушения, просрочки по кредитам, то здесь сотрудникам банка необходимо выяснить по каким причинам они происходили. Если причины будут объективными, то ими можно пренебречь. Если же они вызваны самим заемщиком, и он имел возможность оплатить кредит, то такому клиенту необходимо отказать.

Наиболее распространенной программой определения решения выдачи кредита физическому лицу является программа скоринга, которая содержит три раздела: данные по кредиту, информация по заемщику и его финансовое положение.

В первый раздел вносятся все данные об условиях предоставления кредита: процентная ставка, ежемесячный платеж по основному долгу и проценту, сумма страховых выплат, полная стоимость кредит.

Во второй разделе отображаются о работе клиента, его среднемесячном заработке, расходах, стаж работы, к какой социальной группе он относится.

В третьем разделе необходимо отобразить все финансовые счета клиента, имеющиеся долговые обязательства и т.д.

Интегральная оценка 1 раздела	Интегральная оценка 2 раздела	Интегральная оценка 3 раздела
Общая интегральная оценка 3 разделов		

Каждый из пунктов каждого раздела имеет свой удельный вес (от 1 до 10) в общем значении показателя. Операционист должен внести полученные данные от клиента в компьютерную программу по каждому из разделов, где прописанная формула со значением веса каждого из параметров подсчитает среднее значение каждого раздела. В итоговом значении каждый раздел также имеет свой определенный вес. В итоге мы должны получить ответ с определенным значением от 1 до 10, которое и позволит нам сделать вывод о целесообразности выдачи кредита.

Литература

1. Методика оценивания кредитоспособности СБЕРБАНКА РОССИИ
2. Бригхэм Ю. Ф., Эрхардт М.С. Финансовый менеджмент: Пер.с англ./ Ю. Ф. Бригхэм, М.С. Эрхардт – Санкт-Петербург: Лидер, 2010. – 959 с.
3. Лытнев О.А. Основы финансового менеджмента. Ч.1: Учебное пособие/ О.А.Лытнев – М: Калининградский государственный университет, 2000.
4. Стоянова Е. С. и др. Финансовый менеджмент. Теория и практика: учебник/ Е. С. Стоянова– Москва: Перспектива, 2009. – 655 с.
5. <http://www.cbr.ru>
6. <http://www.sberbank.ru/saintpetersburg/ru/>
7. <http://www.vtb24.ru>

Чурсин М.А., Бичинская Т.Г., Серова П.А.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДОХОДНОГО ПОДХОДА К ОЦЕНКЕ БИЗНЕСА В УСЛОВИЯХ ФИНАНСОВОЙ И ЭКОНОМИЧЕСКОЙ НЕСТАБИЛЬНОСТИ

г. Воронеж, РЭУ им. Г.В. Плеханова (ВФ)
elenades@abv.bg

Аннотация. Проведен сравнительный анализ существующих методологий оценки бизнеса в различных условиях рыночной конъюнктуры. Показаны возможности субъективного увеличения стоимости бизнеса.

Abstract. Proposed a comparative analysis of existing methodologies to assess business conditions in different market conditions. The possibilities of increasing the subjective value of the business are considered.

Оценку стоимости бизнеса необходимо проводить с целью увеличения стоимости компании и повышения ее привлекательности для инвесторов. При использовании доходного подхода к оценке бизнеса зачастую возникает проблема невозможности составления детального плана денежных потоков на долгосрочную перспективу. Это характерно для условий экономической нестабильности в стране.

Привычная операция по дисконтированию будущих доходов и затрат на основе использования формулы сложного процента теряет свой финансовый смысл, если нельзя говорить о неизменной и реальной норме дохода, характерной только для условий финансовой стабильности. В частности, когда такая норма отсутствует, единую ставку дисконтирования становится невозможным понимать как упускаемый доход с рубля дисконтируемых будущих доходов.

Возникает вопрос о целесообразности использования только нормы текущего дохода (ставки дисконтирования). Ставка дисконтирования осуществляет функцию приведения будущих доходов и затрат по времени к текущему моменту и не учитывает явной возможности будущего возврата капитала при инвестировании средств в ликвидные активы и проблематичной возможности сделать это в случае инвестирования капитала в малоликвидные активы.

В любом случае отсутствует определенность по поводу того, какую именно сумму удастся возратить. Если же пытаться эту сумму прогнозировать, то получится, что стоимость одной и той же компании окажется разной применительно к разным плановым срокам.

Остается вопрос о том, почему нормой дохода при использовании обычного метода дисконтированных денежных потоков должна выступать норма текущего дохода, а при оценке того же бизнеса, имеющего фиксированный остаточный срок, в расчете на средний (постоянный) денежный поток используют модели капитализации, где коэффициент капитализации состоит как из нормы текущего дохода, так и из специально рассчитываемой нормы возврата капитала.

Если в качестве нормы безрискового дохода используется доходность долгосрочных государственных облигаций, то применяемый при этом показатель их текущей доходности до погашения уже учитывает требования к возврату капитала, так как он рассчитывается на основе не только процентных (купонных) доходов по облигациям, но и их погашения по номинальной стоимости[1].

Если при дисконтировании планируемых денежных потоков применяется ставка дохода по акциям, сопоставимым с оцениваемым бизнесом по уровню риска, то доходность акций также рассчитывается не только на базе действительно текущих дивидендных доходов, но и с уче-

том курсового дохода от возможной перепродажи акции. Таким образом, данный показатель тоже включает в себя возврат ранее вкладываемого в альтернативную инвестицию капитала.

Совсем другое дело, если попытаться в качестве ставки дисконтирования использовать процентные ставки – например, по банковским депозитам. Здесь процентный доход является только текущим доходом, а значит, его уровень для оценки сопоставимого с депозитом по рискам бизнеса может выступать только как норма текущего дохода. При этом расчет остаточной текущей стоимости бизнеса согласно методу дисконтированных денежных потоков не будет с какой-либо определенностью обеспечивать учет возврата вложенного в бизнес капитала.

Следовательно, расчёт коэффициента капитализации, в котором отдельно фигурируют норма текущего дохода и норма возврата капитала, следует применять именно тогда, когда ставку дисконтирования определяют как процентную ставку.

Очевидно, что применение описанных методологий оценки бизнеса при использовании доходного подхода, поможет не только получать более объективные цифры стоимости предприятий, но и более грамотно строить процесс принятия управленческих решений с целью максимизации стоимости компаний.

Литература

1. Десятирикова Е.Н., Слинькова Н.В. Инвестиционное проектирование и управление рисками // Кибернетика и высокие технологии XXI века: Труды VI МНТК, 17-19.05.05, Воронеж, ВНИИС. – 2005. - с.95-99.

Медников М.Д., Соколицына Н.А.

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПУБЛИЧНОГО И ЧАСТНЫХ ПАРТНЕРОВ В УПРАВЛЕНИИ ИННОВАЦИОННО-ИНВЕСТИЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ

Санкт-Петербург, ФАО ВО СПбГПУ,
каф. «Мировая и региональная экономика», ДСПиРИК
m_mednikov@mail.ru

Аннотация. *Осуществляется системный анализ вариантов взаимодействия публичного и частных партнеров с учетом различных вариантов распределения финансовых ресурсов. Представлены экономико-математические модели согласования экономических интересов публичного и частных партнеров при децентрализованном и централизованном вариантах распределения денежных средств.*

***Abstract.** The report carries out the systematic analysis of the interactions between public and private partners in accordance with various embodiments of the allocation of financial resources. Economic and mathematical models directed to coordinate the economic interests of public and private partners in the decentralized and centralized options for distributing funds are presented.*

В сложившейся экономической ситуации народное хозяйство России нуждается в крупной перестройке для максимально возможного повышения конкурентоспособности и эффективности экономики [6, 9]. Одним из наиболее значимых путей модернизации экономики является развитие системы государственно-частного партнерства (ГЧП). Повышение качества отечественной продукции и услуг, рост народнохозяйственной и бюджетной эффективности во многом обусловлены привлечением инвестиций на реализацию проектов инновационного развития страны, предусматривающих согласование экономических интересов государственных органов власти и частного сектора посредством объединения их ресурсов и компетенций.

Под проектом ГЧП будем понимать инвестиционный проект, реализация которого позволяет выполнять возложенные на государственные и муниципальные органы власти (публичный сектор) действующим законодательством обязанности, а частным партнерам путем собственных и (или) заемных средств выполнять на условиях распределения рисков инвестирования возложенные на них соглашениями ГЧП функции. В связи с этим органы государственной и муниципальной власти вследствие своей особой роли выступают важнейшим звеном в системе национальной экономики, оказывающим воздействие на ее преобразование.

Однако публичный сектор не способен в полной мере обеспечить достижение целей инновационного экономического развития из-за ограниченности бюджетных ресурсов. Поэтому возникает необходимость в системном анализе по привлечению финансовых, материальных и интеллектуальных ресурсов частных партнеров для реализации совместно с публичным сектором наиболее эффективных вариантов сотрудничества посредством выбора инновационных направлений и механизмов повышения эффективности функционирования и развития ГЧП на условиях согласования их экономических интересов.

В рамках данной статьи предлагается один из возможных системных подходов (методический подход, комплекс экономико-математических моделей его реализации) согласования экономических интересов частных и публичных партнеров в совместной реализации некоего гипотетического инвестиционного проекта ГЧП.

Вначале отметим некоторые особенности такого проекта:

частные партнеры осуществляют свою инвестиционную деятельность на базе своей собственности на условиях, предусмотренных соглашением о ГЧП, а также осуществляют в течение определенного срока модернизацию и последующую эксплуатацию объекта соглашения, право собственности на который будет принадлежать частному партнеру или передаваться публичному партнеру.

В качестве объектов соглашений о ГЧП могут выступать объекты транспортной инфраструктуры и транспорта, ЖКХ, объекты образования, туризма и социального обслуживания.

На стороне публичного партнера могут выступать органы исполнительной власти РФ, субъектов РФ и муниципальных образований. Наиболее предпочтительными уровнями относительно данного проекта являются субъект федерации и (или) муниципальное образование.

В соглашении о ГЧП для данных объектов необходимо предусмотреть следующие наиболее значимые условия:

- права и обязанности сторон, в том числе в части финансирования и имущественных отношений;
- условия расчетов;
- описание объекта соглашения, в том числе его технико-экономические показатели;
- обязательства частных партнеров предоставлять потребителям продукцию и услуги в соответствующих объемах, получаемых в рамках ГЧП;
- срок выполнения работ по модернизации объекта соглашения;
- объемы участия, в том числе финансирования, каждой из сторон ГЧП;
- источники дохода частного партнера в связи с реализацией проекта ГЧП;
- определение размеров вознаграждения участников ГЧП.

Публичный партнер осуществляет управление централизованным фондом, созданным как за счет денежных средств предприятий, так и данным партнером. В качестве частных партнеров выступают технологически независимые друг от друга предприятия, которые конкурируют между собой в основном на рынке финансовых средств (финансовых средств публичного партнера, предоставляемых им различных льгот и т.д.).

В системе ГЧП предлагаемый механизм согласования экономических интересов публичного и частных партнеров может быть использован для реализации процедур заключения специальных соглашений о

ГЧП, в том числе с проведением предварительного отбора заявителей по критериям, связанным с наличием опыта и (или) квалифицированного персонала заявителя, и переговоров с участниками конкурсных процедур, а также в оценке конкурсных предложений и определении победителя конкурса.

Возможны различные варианты формирования централизованного фонда денежных средств проекта публичным партнером /8/.

Первый вариант. Формирование централизованного фонда денежных средств публичным партнером осуществляется за счет ресурсов предприятий-участников ГЧП. При этом согласование экономических интересов участников ГЧП обеспечивается следующим образом.

Этап 1. Каждое предприятие на плановый период разрабатывает перечень мероприятий по реализации инвестиционного проекта. Для каждого мероприятия указываются годовые затраты, годовая прибыль, рассчитывается годовая прибыль на один рубль затрат. Кроме того, предприятие указывает, какими денежными средствами оно располагает для реализации мероприятий инвестиционного проекта. На основе этой информации каждое предприятие рассчитывает свой оптимальный план мероприятий по реализации проекта.

Этап 2. Для определения оптимального плана мероприятий каждое предприятие решает модель вида

$$f(y) = \sum_{j=1}^n P_j y_j \rightarrow \max; \quad (1)$$

$$\sum_{j=1}^n C_j y_j \leq C; \quad (2)$$

$$y_j = \{1, 0\}, \quad (3)$$

где P_j – плановая годовая прибыль предприятия от реализации j -го мероприятия; C_j – плановые годовые затраты денежных средств предприятия на внедрение j -го мероприятия; C – плановый располагаемый объем денежных средств, который может быть выделен предприятием на реализацию инвестиционных мероприятий в плановом году; y_j – искомый параметр (независимая переменная), показывающий планируется ли включение j -го мероприятия в инвестиционный план предприятия (если $y_j=1$, то планируется; если $y_j=0$ – не планируется).

Результатом решения модели (1) – (3) является оптимальный план инвестиционных мероприятий.

Полученную на втором этапе информацию предприятие передает публичному партнеру.

Этап 3. Публичный партнер, получив информацию от всех предприятий с учетом выделяемых ими денежных средств, формирует оптимальный план мероприятий, эффективный для всего проекта ГЧП.

Для этого решается модель

$$f(x) = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \Pi_{ij} x_{ij} \rightarrow \max; \quad (4)$$

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} x_{ij} \leq K; \quad (5)$$

$$x_{ij} = \{1, 0\}, \quad (6)$$

где Π_{ij} – плановая годовая прибыль на i -м предприятии от внедрения j -го мероприятия; C_{ij} – плановые годовые затраты i -го предприятия на реализацию j -го мероприятия; K – плановый общий объем денежных средств проекта ГЧП; x_{ij} – искомый параметр (независимая переменная), показывающий планируется ли к внедрению на i -м предприятии j -е мероприятие (если $x_{ij}=1$, то планируется; если $x_{ij}=0$ – не планируется).

Плановый объем денежных средств проекта складывается из ресурсов отдельных предприятий, то есть

$$K = \sum_{i=1}^m C_i,$$

где C_i – плановый объем денежных средств, выделяемых i -м предприятием для формирования плана инвестиционного проекта ГЧП (инвестиционных мероприятий).

Найденный в результате решения модели (4) – (6) оптимальный план мероприятий проекта ГЧП будет отличаться от оптимальных планов предприятий, полученных на этапе 2. Отличие состоит в том, что общая прибыль проекта ГЧП, полученная в результате решения модели (4) – (6) будет, как правило, больше общей прибыли, полученной как сумма прибылей отдельных предприятий, рассчитанных на основе решения модели (1) – (3) для каждого предприятия в отдельности. Это достигается за счет системного эффекта в целом по проекту ГЧП.

Этап 4. В соответствии с оптимальным решением задачи (4) – (6) публичный партнер формирует планы мероприятий для предприятий. Они формируются согласно значениям $x_{ij}^* = 1$ и для отдельных предприятий отличаются от тех, которые были получены на основе решения модели (1) – (3). Одновременно рассчитываются денежные средства, которые выделяются из средств самих предприятий на реализацию плана инвестиционных мероприятий проекта ГЧП, то есть

$$C_i^* = \sum_{j=1}^n C_{ij} x_{ij}^*.$$

Этап 5. Этот этап является центральным, определяющим сущность предлагаемого экономического механизма согласования интересов предприятий друг с другом и с публичным партнером. Он включает следующие расчеты.

1. Рассчитывается общая прибыль предприятий, соответствующая оптимальным значениям $y_j^* (j = \overline{1, n})$, и обозначается через Π_1 . Эту прибыль будем называть прибылью при децентрализованном использовании денежных ресурсов каждым предприятием.

2. Рассчитывается общая прибыль предприятий, соответствующая оптимальным значениям x_{ij}^* , и обозначается через Π_2 . Эту прибыль будем называть прибылью при централизованном использовании денежных средств предприятиями проекта.

3. Рассчитывается средняя прибыль на один рубль затрат при децентрализованном и централизованном использовании денежных средств по формулам:

$$\Pi_{cp1} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \Pi_{ij} y_{ij}^* / \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} y_{ij}^*,$$

$$\Pi_{cp2} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \Pi_{ij} x_{ij}^* / \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} x_{ij}^*.$$

Очевидно, что $\Pi_{cp2} \geq \Pi_{cp1}$.

4. Определяется прирост прибыли, полученный за счет сосредоточения денежных средств в публичном партнере и их оптимального перераспределения между предприятиями проекта, то есть рассчитывается системный эффект

$$\Delta\Pi = \Pi_2 - \Pi_1.$$

Ограниченность денежных средств приводит к невозможности включения в планы предприятий всех мероприятий по совершенствованию ГЧП - проекта. Поэтому всегда будет иметь место системный эффект $\Delta\Pi > 0$.

5. Рассчитываются объемы денежных средств, которые предприятиями передаются публичному партнеру в соответствии с оптимальным планом модели (1) – (3) на общеэкономические интересы проекта, и обозначаются через

$$\delta_i = C_i - \sum_{j=1}^n C_{ij} y_{ij}^*.$$

На основе этих значений определяется суммарный объем денежных средств (δ)

$$\delta = \sum_{i=1}^m \delta_i.$$

6. Рассчитывается средняя прибыль на один рубль затрат, которая используется на общеэкономические интересы проекта:

$$\Delta\Pi_{\text{cp}} = \Delta\Pi / \delta.$$

Очевидно, что $\Delta\Pi_{\text{cp}} \geq \Pi_{\text{cp2}} \geq \Pi_{\text{cp1}}$.

7. Формируется (перераспределяется) прибыль, полученная за счет системного эффекта, между публичным и частными партнерами.

Прибыль, формируемая предприятиями, складывается из прибыли, которую они получили бы за счет мероприятий, обеспеченных своими денежными средствами, и прибыли за предоставленные средства в централизованный фонд проекта и их использование предприятиями. Прибыль предприятий при таком принципе формирования (распределение по добавленной прибыли) составляет

$$\bar{\Pi}_i = \sum_{j=1}^n \Pi_{ij} y_{ij}^* + \Delta\Pi_{\text{cp}} \Delta C_i,$$

где ΔC_i - объем неиспользованных ресурсов при децентрализованном их распределении, рассчитываемый как

$$\Delta C_i = C_i - \sum_{j=1}^n C_{ij} y_{ij}^*.$$

Объемы денежных ресурсов предприятий-частных партнеров, передаваемые в централизованный фонд и получаемые из него, составляют

$$\beta_i = \sum_{j=1}^n C_{ij} x_{ij}^* - C_i,$$

(если $\beta_i > 0$, то это означает, что предприятие получает денежные средства из централизованного фонда; если $\beta_i < 0$, то передает в централизованный фонд).

Экономическая эффективность предприятий – частных партнеров определяется

$$P_{\text{эi}} = \frac{\bar{\Pi}_i}{C_i}.$$

Второй вариант. Формирование централизованного фонда денежных средств проекта ГЧП осуществляется как за счет средств предприятий-частных партнеров, так и публичного партнера.

При таком варианте централизованного распределения средств всех участников ГЧП по инвестиционному проекту оптимального плана мероприятий формируется по результатам реализации несколько иной модели:

$$f(x) = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \Pi_{ij} x_{ij} \rightarrow \max; \quad (7)$$

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} x_{ij} \leq C + M; \quad (8)$$

$$x_{ij} = \{1, 0\}. \quad (9)$$

В дополнение к ранее принятым обозначениям: M – денежные средства публичного партнера, которые он может выделить на реализацию планов мероприятий по ГЧП - проекту; r – допустимая средняя прибыль на один рубль затрат ресурсов (норма прибыли на капитал).

Использование денежных средств публичного партнера увеличивает объем ресурсов, что позволяет расширить область реализуемых предприятиями мероприятий проекта. Это приводит к увеличению прогнозируемой годовой прибыли по проекту, на которую теперь претендует и публичный партнер.

Формирование прибыли предприятий и публичного партнера осуществляется по величине добавленной прибыли согласно формулам:

$$\begin{aligned} \bar{\Pi}_i &= \sum_{j=1}^n \Pi_{ij} y_{ij}^* + \frac{\Delta \Pi (C_i - \sum_{j=1}^n C_{ij} y_{ij}^*)}{M + \sum_{i=1}^m C_i - \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} y_{ij}^*}; \\ \Pi_{цк} &= \frac{M \Delta \Pi}{M + \sum_{i=1}^m C_i - \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} y_{ij}^*}, \end{aligned}$$

где $\Pi_{цк}$ – прибыль публичного партнера.

Экономическая эффективность частных партнеров определяется по формуле:

$$P_{эi} = \frac{\bar{\Pi}_i}{C_i},$$

а бюджетная эффективность публичного партнера:

$$P_{б} = \frac{\Pi_{цк}}{M}.$$

Таким образом, в рамках данной статьи получены следующие основные результаты:

1. Предложен системный подход к обеспечению согласования экономических интересов публичного и частного партнеров по инвестиционным проектам ГЧП при различных вариантах распределения централизованных средств на их реализацию.

2. Построены математические модели формирования оптимальных инвестиционных планов мероприятий инвестиционных проектов ГЧП при централизованном распределении денежных средств предприятий – участников как без учета, так и с учетом ресурсов публичного партнера, позволяющие получить системный эффект – прирост прибыли.

3. Повышение экономической заинтересованности участников инвестиционных проектов может быть достигнуто за счет распределения между партнерами ГЧП системного эффекта (добавленной прибыли) от совместной реализации проектов.

Литература

1. Федеральный закон от 05.04.2013 № 44-ФЗ "О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд".

2. Проект федерального закона «О государственно-частном партнерстве».

3. Глухов В.В., Медников М.Д., Коробко С.Б. Математические методы и модели для менеджмента: Учебное пособие для вузов. Изд. 2-е, испр., доп. – СПб.: Лань, 2007. – 528 с.

4. Кузин Б.И. Методы и модели финансового менеджмента. Учебн. пособие. – СПб.: Изд-во Политехн. Ун-та, 2006. – 88 с.

5. Кузин Б.И., Юрьев В.Н., Шахдинаров Г.М. Методы и модели управления фирмой. – СПб.: Питер, 2001. – 432 с.

6. Некрасова Т.П., Гуторова Н.В., Ловцюс В.В. Промышленные предприятия: экономика и управление. – СПб.: Нестор, 2008. – 184с.

7. Юрьев В.Н., Кузьменков В.А. Методы оптимизации в экономике и менеджменте: учебное пособие. – СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2006. -806 с.

8. Управление развитием промышленных предприятий / А.С. Соколицын [и др.] – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2013. - 310 с.

9. Эффективные стратегии фирмы: учебное пособие под редакцией А.П. Градова. – СПб.: Специальная литература, 2006. – 414 с.

ФОРМИРОВАНИЕ МЕХАНИЗМА РАЗРАБОТКИ ФИНАНСОВО-ИНВЕСТИЦИОННОЙ СТРАТЕГИИ ФОРМИРОВАНИЯ BSC-БЮДЖЕТОВ ОРГАНИЗАЦИИ

Таганрог, ИУЭС ИТА ЮФУ
lankin@tgn.sfedu.ru

Аннотация. В рамках авторской методики стратегического планирования и бюджетирования на основе концепции Системы сбалансированных показателей (BSC) с использованием Метода Анализа Иерархий (МАИ) предлагается к рассмотрению алгоритм формирования BSC-бюджетов путем разработки финансово-инвестиционной стратегии реализации стратегических инициатив на основе соответствующих инвестиционных проектов.

Abstract. As part of the author's methodology for strategic planning and budgeting based on the concept of Balanced Scorecard (BSC) using the Analytic Hierarchy Process (AHP) is proposed to consider the formation algorithm BSC- budgets by developing financial and investment strategy for the implementation of strategic initiatives through appropriate investment projects.

Цель исследований состоит в развитии теоретических и методологических основ автоматизации полного цикла стратегического планирования на основе интеграции концепций Системы сбалансированных показателей (BSC - BalancedScorecard) [1], Системы управления бизнес-процессами (BPMS – Business Process Management System) [2] и методики процессно-ориентированного бюджетирования (ABB - Activity-Based Budgeting) [3] в рамках методологии BPM [2]. В основу положен разработанный ранее комплекс взаимосвязанных математических моделей, позволяющих автоматизировать процессы стратегического планирования и бюджетирования на основе единого формализованного представления иерархий [5,6] в соответствии с Методом Анализа Иерархий – МАИ (AnalyticHierarchyProcess - АНР). Совершенствование предлагаемого подхода возможно за счет формирования механизма стратегического бюджетирования путем разработки финансово-инвестиционной стратегии реализации стратегических инициатив на основе соответствующих инвестиционных проектов.

Предполагается, что должна быть сформулирована миссия организации и определены N стратегических целей $C_1, C_2, \dots, C_N$ и характери-

зующие степень их достижимости существенные параметры – Ключевых показателей эффективности КРІ $P_1, P_2, \dots, P_K$. Причем для каждой стратегической цели C_k заданы соответствующие ей показатели

$P_{k1}, P_{k2}, \dots, P_{kn_k}$, где n_k - их число и $\sum_{k=1}^N n_k = K$. В предположении, что

любая пара компонент (и стратегических целей, и показателей) может взаимодействовать, формируется стохастическая суперматрица относительных приоритетов ключевых показателей эффективности КРІ, компоненты которой взвешены соответствующим компонентом собственного вектора $\omega^{C_j} = (\omega_1^{C_j}, \omega_2^{C_j}, \dots, \omega_{N_j}^{C_j})$ с учетом вклада в систему стратегических целей $C_1, C_2, \dots, C_N$, т.е. с использованием результирующих приоритетов стратегических целей [5]:

$$W = \begin{matrix} & \begin{matrix} C_1 & & C_2 & & \dots & & C_N \end{matrix} \\ \begin{matrix} C_1 \\ C_2 \\ \vdots \\ C_N \end{matrix} & \begin{matrix} P_{11} & P_{12} & \dots & P_{1n_1} & P_{21} & P_{22} & \dots & P_{2n_2} & \dots & P_{N1} & P_{N2} & \dots & P_{Nn_N} \end{matrix} \end{matrix}$$

$$W = \begin{matrix} \begin{matrix} P_{11} \\ P_{12} \\ \vdots \\ P_{1n_1} \\ P_{21} \\ P_{22} \\ \vdots \\ P_{2n_2} \\ \vdots \\ P_{N1} \\ P_{N2} \\ \vdots \\ P_{Nn_N} \end{matrix} & \begin{matrix} e \\ \vdots \end{matrix} \end{matrix} \begin{bmatrix} W_{11} & W_{12} & \dots & W_{1N} \\ W_{21} & W_{22} & \dots & W_{2N} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ W_{N1} & W_{N2} & \dots & W_{NN} \end{bmatrix}$$

где i, j – блок задает влияние всех показателей стратегической цели C_i на показатели стратегической цели C_j :

$$W_{ij} = \begin{bmatrix} w_{i1}^{j1} & w_{i1}^{j2} & \dots & w_{i1}^{jn_j} \\ w_{i2}^{j1} & w_{i2}^{j2} & \dots & w_{i2}^{jn_j} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ w_{in_i}^{j1} & w_{in_i}^{j2} & \dots & w_{in_i}^{jn_j} \end{bmatrix}.$$

Для привязки KPI к бизнес-процессам разрабатывается контекстная диаграмма A-0 функциональной модели на основе концепции IDEF0 [2] так, чтобы бизнес-процесс этого уровня описывал деятельность организации в соответствии со сформулированной миссией. Для каждой стратегической цели C_k и соответствующих ей показателей KPI формируются предварительные целевые значения $P_{k1}^{opt}, P_{k2}^{opt}, \dots, P_{kn_k}^{opt}$.

Следующим этапом будет декомпозиция контекстной диаграммы в иерархическую структуру диаграмм, детализирующих основные, обеспечивающие, управленческие и развивающие бизнес-процессы, и «разворачивание» BSC организации в целом «сверху-вниз» по бизнес-процессам организации, причем для каждой из диаграмм строится своя формализованная модель BSC.

Для каждой диаграммы i -го уровня, где $i=1, \dots, M$, и соответствующих ей $K_i \leq K$ ключевых показателей эффективности KPI $P_{i,1}, P_{i,2}, \dots, P_{i,K_i}$, разрабатываются целевые проекты (стратегические инициативы) по достижению целевых значений i -го уровня $P_{i,1}^{opt}, P_{i,2}^{opt}, \dots, P_{i,K_i}^{opt}$, требующих объемов финансовых вложений $W_{i,1}, W_{i,2}, \dots, W_{i,K_i}$ и соответствующий портфель целевых проектов по достижению целевых значений стоимостью $\sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^{K_i} W_{i,j}$.

Следующим этапом должно стать формирование BSC-бюджета организации в рамках планируемых инвестиций и пропорционально соответствующим компонентам собственного вектора $\omega^{C_j} = (\omega_1^{C_j}, \omega_2^{C_j}, \dots, \omega_{N_j}^{C_j})$ и в соответствии с результирующими приоритетами $\omega^i = (\omega_1^i, \omega_2^i, \dots, \omega_{K_i}^i)$ и BSC-бюджетами $(i-1)$ -го уровня иерархии бизнес-процессов. Источники финансирования, размеры инвестиций и сроки инвестиционных стратегий определяются финансово-инвестиционной стратегией, увязывающей BSC-бюджеты и стратегические инициативы.

По аналогии с предлагаемым в [7] подходом к формированию финансово-инвестиционной стратегии будем рассматривать возможность привлечения 7 видов источников финансирования в объемах $V_1, V_2, \dots, V_7$:

(1) – фонды развития предприятия (нераспределенная прибыль, амортизация, резервы, неиспользованная часть социальных фондов и т.д.);

(2) – ресурсы, привлеченные за счет дополнительной эмиссии ценных бумаг предприятия;

(3) – ресурсы, привлеченные в качестве консолидированных средств других предприятий (в рамках договоров интеграции);

(4) – коммерческие и вексельные кредиты;

(5) – банковские кредиты и ссуды различных видов;

(6) – государственные (льготные) кредиты (в рамках централизованной инвестиционной программы);

(7) – прямые государственные инвестиции (в рамках централизованной инвестиционной программы).

Тогда в целом и для каждого из Ключевых показателей эффективности КРІ $P_1, P_2, \dots, P_K$ с целью для достижения целевых значений всех уровней иерархии бизнес-процессов $P_{i,1}^{opt}, P_{i,2}^{opt}, \dots, P_{i,K_i}^{opt}$, объемы финансовых вложений $W, W_1, W_2, \dots, W_K$ и $W_{i,1}, W_{i,2}, \dots, W_{i,K_i}$ будут определяться как линейная комбинация объемов финансирования $V_1, V_2, \dots, V_7$:

$$W_{i,j} = \sum_{k=1}^7 a_k V_k,$$
$$W = \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^{K_i} W_{i,j} = \sum_{k=1}^7 b_k V_k.$$

Логика построения финансово-инвестиционной стратегии может быть двоякой: ресурсной (идущей от ресурсов к их реализации) или целевой (от стратегических целей к ресурсам для их реализации).

В соответствии с ресурсным подходом при наличии планируемых BSC-бюджетов необходимо также разработать реальный BSC-бюджет каждого i -го уровня. При значительном несоответствии желаемого и реального BSC-бюджетов i -го уровня возможно произвести следующие изменения:

- корректировка целевых значений i -го уровня $P_{i,1}^{opt}, P_{i,2}^{opt}, \dots, P_{i,K_i}^{opt}$;

- реинжинирингу бизнес-процессов диаграммы i -го уровня.

При проведении указанных изменений происходит возврат на $(i-1)$ -й уровень и повторение для него действий предыдущего этапа.

В соответствии с целевым подходом BSC-бюджет организации и BSC-бюджеты $(i-1)$ -го уровня иерархии бизнес-процессов формируются соответственно на основе результирующих приоритетов $\omega = (\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_K)$ и приоритетов i -го уровня $\omega = (\omega_1^i, \omega_2^i, \dots, \omega_{K_i}^i)$. Также

следует определить на основе суперматрицы показателей КРІ причинно-следственные связи стратегических целей и показателей, задавая их взвешенными ориентированными графами. А затем, рассматривая для каждой стратегической цели $C_1, C_2, \dots, C_N$ вершину графа или показатель KPI_{max} с наибольшим значением приоритета $\omega_{max} = \max(\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_K)$ как исток, решить задачи о максимальном потоке. В результате будет выделен единственный показатель KPI_{max}^j , достижение оптимального значения которого потребует заданный инвестиций. Если $W = \sum_{i=1}^M W_{i,max} = \sum_{k=1}^7 b_k V_k$ не является максимально возможным описанная процедура может быть повторена неоднократно после исключения P_{max}^j из рассмотрения.

В случае отсутствия успешного результата следует вернуться к определению целевых значений $KPI_1^{opt}, P_2^{opt}, \dots, P_K^{opt}$ на основе прямого и обратного процессов стратегического планирования МАИ.

Литература

1. Каплан Р., Нортон Д. Сбалансированная система показателей. От стратегии к действию. М.: Олимп-Бизнес, 2003 - 320с.
2. Бизнес-процессы: Регламентация и управление: Учебник. – М.: ИНФРА-М, 2005. – 319 с.
3. Бристон Дж., Антос Дж. Процессно-ориентированное бюджетирование. Внедрение нового инструмента управления стоимостью компании: пер.с англ. Горюновой В.Д. – М.: Вершина, 2007. – 336 с.
4. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. М.: Радио и связь, 1993. - 298 с.
5. Бричеева Н.Н. Комплексная методика автоматизации стратегического планирования на основе интеграции системы сбалансированных показателей и системы управления бизнес-процессами // Известия Южного федерального университета. Технические науки, 2010. Т.105, № 14. С. 63 - 70.
6. Бричеева Н.Н. Проектирование информационной ВРМ-системы на основе авторской методики автоматизации стратегического планирования и бюджетирования // Известия Южного федерального университета. Технические науки, 2012, Т.133, № 8. С. 183 - 188.
7. Стратегии бизнеса: Аналитический справочник. Айвазян С.А., Балкин О.Я., Баснина Т.Д. и др. / Под ред. Г.Б. Клейнера. – М.: КОНСЭКО, 2008. – 273 с.

Арутюнова Д.В., Орлова В.Г.

ПОРТОВО-ПРОМЫШЛЕННЫЕ КОМПЛЕКСЫ КАК СИСТЕМА ТЕРРИТОРИАЛЬНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

vlada2266@gmail.com ИТА ЮФУ
vlada2266@gmail.com

Аннотация. Работа посвящена исследованию портово-промышленных комплексов как системы, что позволит проанализировать особенности, факторы, механизмы инвестиционного обеспечения их развития в условиях глобализации и в дальнейшем перейти к эффективным управленческим решениям.

Abstract. Work is sanctified to research of port-industrial complexes as systems, that will allow to analyse features, factors, mechanisms of the investment providing of their development in the conditions of globalization in future to pass to the effective administrative decisions.

В условиях глобализации активизируется деятельность береговой зоны, в которой происходит взаимодействие природных и социально-экономических процессов, что способствует формированию портово-промышленных комплексов (ППК).

Считая ППК перспективной формой территориальной организации морского хозяйства, В.А. Дергачев определил его как планомерно формируемое объединение морских портов, промышленных предприятий, морских поселений, социально-производственной инфраструктуры, размещение которых в береговой зоне морей вызвано комплексным использованием всех видов ресурсов, обеспечением межотраслевых и внешнеэкономических связей, сокращением транспортных затрат, рациональным сочетанием территориально-отраслевого управления [1]. Это подтверждает комплексоформирующий характер портового хозяйства, ориентирует на приоритетное развитие экономических связей и отношений его с другими, расположенными в береговой зоне (на портовых и припортовых территориях, в приморских регионах), хозяйственными субъектами.

Анализ особенностей, факторов, механизмов инвестиционного обеспечения развития портово-промышленных центров в условиях глобализации требует применения комплексного анализа, что обеспечивает системный подход.

Системный подход, позволяет перейти от разрозненных частных моделей и изолированного рассмотрения экономических категорий к общей концепции, позволяющей видеть всю систему связей и отношений, весь комплекс параметров, определяющих наилучшие пути развития экономических процессов.

Разработка и применение методологии конкретных форм стратегического менеджмента представляют собой не только эволюцию теории и методов управления: их возникновение вызвано объективными причинами, вытекающими из изменения характера внешней и внутренней среды функционирования организаций.

В частности, тема исследования требует анализа трёх взаимосвязанных систем: системы портово-промышленных комплексов, системы инвестиционного потенциала и системы государственно-частного партнёрства.

Каждая система имеет свою структуру, причём её упрощённый вид «чёрного ящика» составляет входные значения системы и выходные показатели. Входными значениями инвестиционного климата, являются макро- и мезоэкономические детерминанты (рис. 1).

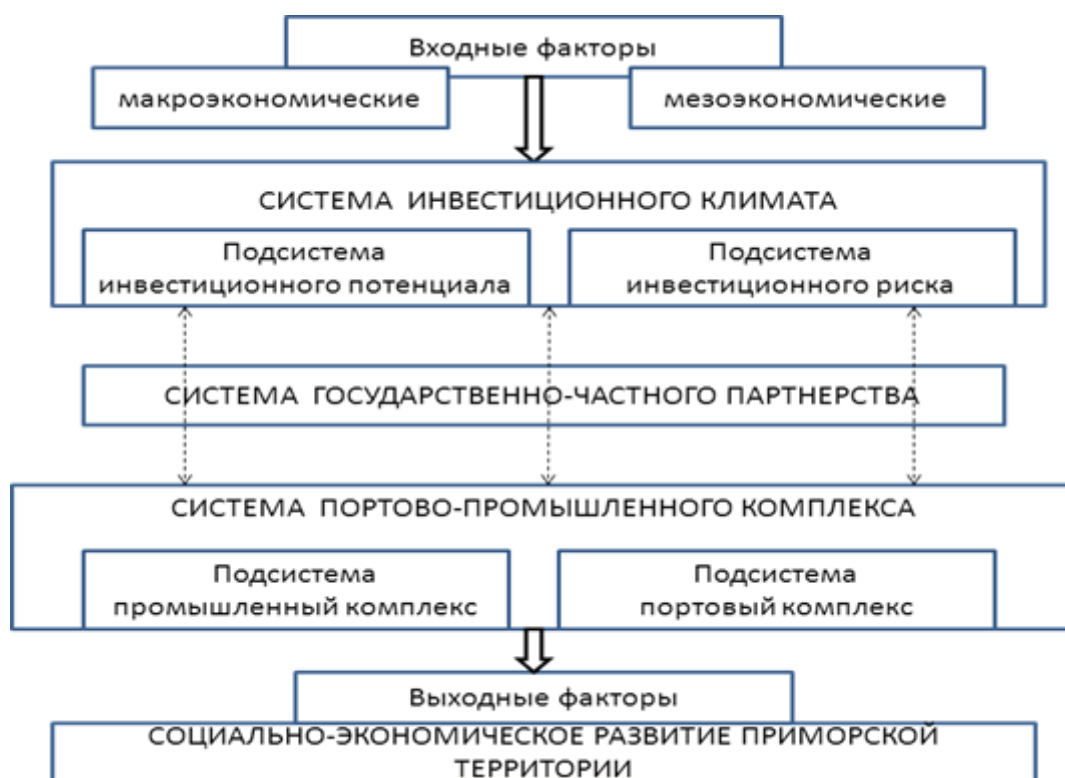


Рис. 1. Структура взаимодействия систем ППК, инвестиционного климата и ГЧП.

Портово-промышленные комплексы, являясь территориальной системой приморских регионов, обладают её характеристиками и свойствами. При исследовании системы ППК необходимо выяснить, что она собой представляет и что в ней обеспечивает выполнение целей. Л. Фон Берталанфи определял систему как «комплекс взаимодействующих компонентов элементов» [2], как «совокупность элементов, находящихся в определённых отношениях друг с другом и со средой» [3].

ППК относится к смешанным иерархическим системам с вертикальными и горизонтальными связями. В подобных структурах, встречающихся на государственном и региональном уровнях, могут быть как вертикальные связи разной силы (управление, координация), так и горизонтальные взаимодействия между элементами (подсистемами) одного уровня. Представление структуры организационного управления страной (регионом) в подобной форме помогает принимать решения о преобладании в разные периоды развития экономики разных принципов – территориального и отраслевого [4, с. 43-46]. В ППК предприятия и организации портового и промышленного комплекса подчинены территориальным и отраслевым органам управления, а также взаимодействуют между собой горизонтально. Структура системы включает: элементы, компоненты и подсистемы, связи, цель.

ППК – является сложной системой, включающей две подсистемы: портовый и производственный комплексы.

К элементам подсистемы - портовый комплекс - относятся: хозяйствующие субъекты, оказывающие различные виды портовых услуг(стивидорные), транспортно-логистические компании,

К элементам подсистемы - производственный комплекс - относятся производственные и перерабатывающие предприятия в припортовой зоне и регионе.

В основе развития системы лежат цель и связанные с ней понятия целесообразность и целенаправленность [4, с. 26]. Необходимо отметить, что в условиях глобализации основными условиями развития национальной экономики являются инвестиции, технологии и встраивание в глобальные цепочки.

В этой связи, ППК является системой, связующей региональные и национальные экономические системы с мировой экономикой, что обуславливает целесообразность и целенаправленность ППК. Портовый комплекс выполняет функцию транзитно-коммуникационного узла, что даёт возможность промышленности приморья встраиваться в глобальные сети, стремительно обновлять технологии и развиваться за счёт реализации инвестиционного потенциала, что и обуславливает целесообразность формирования ППК. В открытых системах, к которым

относятся ППК, цели формируются внутри системы. В частности, целью функционирования ППК является социально-экономическое развитие приморской территории (рис. 1).

ППК относятся к открытым и сложным системам. По мнению К. Боулдинга сложные системы характеризуются большим проявлением свойств открытости и стохастичности поведения, закономерностей иерархичности и историчности, а также более сложными «механизмами» функционирования и развития [5, с. 106]. В этой связи, определим свойства ППК как системы: целостность (эмерджентность), закономерности иерархической упорядоченности систем: коммуникативность, иерархичность; закономерность осуществимости систем: эквифинальность; закономерность потенциальной эффективности; закономерности развития систем: историчность, самоорганизация [4, с. 54-64].

Целостность в системе проявляется в появлении у неё новых свойств, отсутствующих у элементов её составляющих [4, с. 25].

Так, в условиях распада СССР увеличилась нагрузка на порт Новороссийск, а глобализация расширила международные связи, что стимулировало развитие портового и промышленного комплексов и перевело ППК в фазу экстенсивного и интенсивного развития, которую отличает большая скорость изменений инфраструктурного и производственного характера, а также усиление их взаимосвязанности (целостности). Грузооборот морского порта Новороссийск в 1990 г. – 9 млн. т [6], 2003 г. – 85 млн. т, 2010 г. – 117 млн. т [7], что явилось новым свойством портового комплекса, как подсистемы ППК.

Следующее свойство системы коммуникативность ППК проявляется во взаимодействии системы с её окружением – со средой, включающей надсистему (систему более высокого порядка, задающей требования ограничения исследуемой системе), подчинённые системы (ниже лежащие, подведомственные) и системы одного уровня с рассматриваемой [4, с. 58]. ППК встраивается в мировую экономическую систему (надсистему) посредством взаимодействия элементов портового и промышленного комплексов (транспортно-логистические, стривидорные, производственные, сельскохозяйственные компании) с международными хозяйствующими субъектами.

Открытым системам присуща самоорганизация, поэтому для системы управления важно поддерживать хороший обмен информацией со средой [4, с. 47]. Входными для системы ППК являются макро- и мезоэкономические факторы, а выходным результатом ППК – социально-экономическое развитие приморской территории. Инвестиционный климат, как система обеспечения развития системы ППК происходит на основе частно-государственного партнёрства (рис. 1).

В этой связи, необходимо определить инвестиционные условия, проявления и следствия как показатели реализации инвестиционного потенциала, что позволит спозиционировать ППК на глобальных рынках инвестиций.

Рассмотрение ППК как системы позволяет анализировать элементы и связи в территориальном развитии, не упуская составляющих комплекса, что станет основой для выработка эффективных управленческих решений развития приморской зоны как точки экономического роста.

Литература

1. Дергачёв В.А. Портово-промышленные комплексы: теория и практика формирования. – Киев: 1988. – 128 с.
2. Берталанфи Л. Фон. История и статус общей теории систем//Системные исследования: Ежегодник, 1972. – М.: Наука, 1973. –С. 20-37.
3. Берталанфи Л. Фон. Общая теория систем: критический обзор//Исследования по общей теории систем. – М.: Прогресс, 1969. –С. 23-82.
4. Волкова В.Н., Денисов А.А. Основы теории систем и системного анализа: Учебник. –Изд. 3-е, перераб. И доп. –СПб.: Изд-во Политехн. Ун-та, 2005 г.
5. Боулдинг К. Общая теория систем – скелет науки//Исследования по общей теории систем. – М.: Прогресс, 1969. –С. 106-124.
6. Электронный ресурс: http://prorossiu.ru/?page_id=229
7. Электронный ресурс: <http://www.nmtp.info>

Андреева А.А.

СИСТЕМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА БЮДЖЕТИРОВАНИЯ В ИНТЕГРИРОВАННЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

г. Тольятти, Волжский университет имени В.Н. Татищева
aa.andreeva@mail.ru

***Аннотация.** В работе обоснована необходимость систематизации отдельных категорий бюджетного процесса в обеспечении реализации стратегии развития сложных экономических систем, сформулированы авторские определения системы понятий, связанных с процедурами бюджетного процесса в корпоративных системах, выделены элементы системы планирования стратегического управления и представлена система бюджетов производственной корпорации.*

***Abstract.** In work need of systematization of separate categories of the budgetary process for ensuring realization of strategy of development of difficult economic systems is proved, author's definitions of system of the concepts*

connected with procedures of the budgetary process in corporate systems are formulated, elements of system of planning of strategic management are allocated and the system of budgets of production corporation is presented.

В современном глобализированном мире, ведущая роль в развитии экономических систем и повышении конкурентоспособности принадлежит крупным интегрированным экономическим системам (ИЭС), характеризующиеся широким масштабом деятельности на мировом рынке и сложной организации бизнес-процессов. К ним можно отнести конкретные виды ИЭС, такие как транснациональные компании, стратегические альянсы, концерны и пр. [2,3,6]. Обеспечение их эффективной деятельности во многом определяется технологией и инструментами стратегического управления, возможных ресурсов управленческой и производственной деятельности, системностью и оперативностью реагирования на изменения и требует выбора эффективных методов и инструментов формирования стратегических планов развития. В свою очередь, процедура стратегического планирования обуславливает необходимость применения эффективных процессов бюджетирования, обеспечивающих рациональное использование возможностей ресурсов стратегического развития, обоснование уровня и сроков включения ресурсов в систему реализации планов. Именно на этапе бюджетирования можно повысить оперативность и качество управления [2,4,5], а по оценкам специалистов, из-за того, что компании не формируют или не согласовывают свои бюджеты, они теряют в год около 20% своих доходов.

В этой связи актуальной становится задача совершенствования управления процессом бюджетирования крупной производственной интегрированной экономической системы, позволяющей успешно координировать деятельность бюджетных центров, увеличить эффективность и снизить уровень рисков стратегического и оперативного планирования

Теоретическим и практическим аспектам управления в интегрированных экономических системах, посвящены труды зарубежных и отечественных ученых, таких как Р. Акофф, И. Ансофф, Р. Брейли, П. Дойль, Д. Коллис, С. Майерс, С. Монтгомери, А. Томпсон, А. Стрикленд, А.Н. Асаул, Х.С. Абаев, А.И. Афоничкин, В.В. Бочаров, М.И. Гераськин, Б.Б. Коваленко, Т. А. Козенкова, И.И. Мазур, И.А. Храброва и др.

Проблематику планирования широко исследовали также Д. Аакер, Д. Джонсон, Дж.К. Лафта, Г. Минцберг, М. Портер, Р. Уиттингтон, Д. Хасси, К. Шоулз, М.М. Алексеева, А.Н. Асаул, О.С. Виханский, Г.Б. Клейнер, Р.А. Фатхутдинов и др.

Вопросы бюджетирования финансово-хозяйственной деятельности рассматривали в своих трудах Д. Антонс, Р. Брейли, Д. Бримсон, Л. Гох, Д. Коллинз, М. Секретт, Д. Сигел, Д. Фрейзер, Д. Хоуп, А.П. Виткалова,

О.Н. Волкова, О.С. Красова, О.Н. Лихачева, Д.П. Дж. Фостер, Ч.Т. Хорнгрен, К.В. Щиборщ и др.

Теоретические исследования вопросов финансового и бюджетного планирования также можно найти в работах Ю. Бригхема, Л. Гапенски, Ч. Ли, Д. Финнерти, В.Б. Акулова, И.А. Бланка, В.В. Ковалева, Е.С. Стояновой, В.А. Чернова.

Однако, особенности в структуре и процессах планирования и бюджетирования в крупных экономических системах требуют системного подхода и адаптации процедур бюджетирования в условиях согласования взаимодействия участников интегрированной экономической системы в процессе бюджетирования и наличия системных риск-факторов на всех этапах и уровнях данных процессов.

Поэтому одной из важных задач совершенствование управления процессом бюджетирования в интегрированных экономических системах, является уточнение понятий и категорий, определяющие сложноорганизованные производственные предприятия и комплексы: «интегрированная экономическая система», «интегрированная корпоративная система»; обобщить классификацию интегрированных экономических систем и их особенности, а также исследование процессов управления по формированию планов развития, и выделение базовые элементы системы планирования, учитывающие категории, «система бюджетирования», «система управления бюджетированием», «синергия бюджетного процесса».

На основе анализа подходов к определению категории интегрированных экономических систем (ИЭС), были обобщены и систематизированы характеристики ИЭС, дополненные такими факторами, как: экономический потенциал развития, степень согласованности собственных и общесистемных целей и интересов участников ИЭС. Обобщая результаты исследований, уточним содержание некоторых понятий [1,2,7].

Интегрированная экономическая система – объединение хозяйствующих субъектов, осуществляющих согласованную деятельность на основе консолидации своих стратегических ресурсов и возможностей (экономического потенциала) на договорной или формальной основе для достижения своих и общесистемных целей на период их совпадения.

В дальнейшем будем рассматривать ИЭС корпоративного типа, имеющую производственный характер, которую назовем интегрированной корпоративной системой.

Интегрированная корпоративная система (ИКС) – один из видов ИЭС, выступающая формально как единый хозяйствующий субъект и имеющая единый координирующий центр, объединяющая капитал участников. Примером являются корпорации финансового и нефинансового сектора, транснациональные корпорации и др. К нефинансовым ИКС

можно отнести и ОАО «АВТОВАЗ» сконцентрировавший в себе особенности крупных производственных систем.

В качестве особенности процессов планирования и управления развитием таких систем, можно выделить следующие условия и ограничения: - иерархичность системы планирования; - децентрализация процесса планирования; - сочетание различных направлений деятельности в рамках единой (общекорпоративной) стратегии и системы текущих и оперативных планов; - учет ресурсных возможностей и уровня экономического потенциала различных участников ИЭС при формировании планов; - оценка условий и перспектив развития элементов зон хозяйствования; - оценка значимости целей и стратегии каждого участника ИЭС; - определение приоритетных бизнес-цепочек и рациональное распределение ресурсов между ними; - согласование и интеграция планов в единый план развития; - отражение в планах создания и реализации перспективных направлений развития; - формирование синергетического эффекта.

Не раскрывая особенности системы корпоративного управления ОАО «АВТОВАЗ» [7], сформулируем обобщенную систему планирования и выделим её базовые элементы (рис. 1).

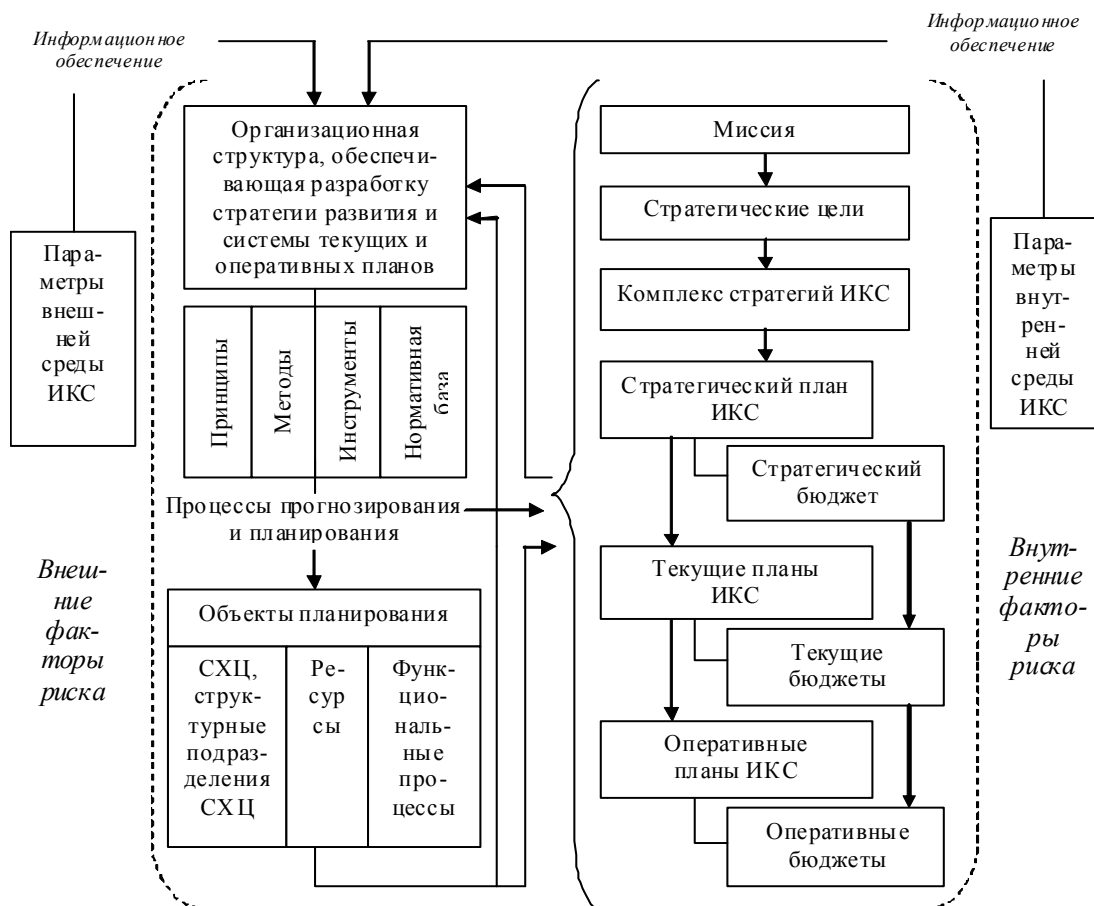


Рис. 1. Базовые элементы системы планирования ИКС

Система планирования позволяет обосновать базовые стратегии развития, выявить их риски и разработать систему мероприятий по их минимизации, обосновать методы и инструменты стратегического развития. А такие параметры ИКС, как уровень экономического потенциала, стадия жизненного цикла, позиция компании на рынке и определяют выбор приоритетных направлений стратегии развития.

Стратегия развития ИКС – система, включающая долгосрочные цели деятельности ИКС, методы, средства, организационные механизмы и инструменты их достижения, обеспечивающие согласованность и сбалансированность интересов участников ИКС, неотрицательные темпы роста в планируемом периоде.

С учетом уровня управления и организационной структуры, комплекс стратегий можно разбить на три уровня: общекорпоративная; конкурентные стратегии компаний, входящих в состав ИКС; функциональные стратегии.

Важнейшим инструментом комплекса стратегий является планирование и бюджетирование, позволяющее обосновать ресурсное обеспечение достижения целевых показателей, обеспечить рациональное распределение и использование ресурсов, координировать деятельность бюджетных центров, повысить оперативность управления, снизить риски предстоящей деятельности ИКС, а также эффективно управлять всеми видами ресурсов на всех уровнях управления, обеспечивая достижение целевых показателей развития.

Уточним некоторые базовые категории бюджетирования бизнес-процессов хозяйствующих субъектов с учетом их корпоративного характера.

Бюджет ИКС будем рассматривать и как инструмент координации различных видов финансово-хозяйственной деятельности, согласования их интересов, и как инструмент реализации планов развития, что требует учета дополнительных элементов бюджета, таких как: - целевые показатели; - период действия; - ресурсное обеспечение; - результаты планирования; - степень их согласованности.

Тогда, процесс бюджетирования определим как процедуру, включающую: - формирование и исполнение бюджетов: - согласование; - утверждение; - контроль, - анализ, - корректировку и пр.),

Бюджетирование представляет собой: с одной стороны – процедуры формирования и исполнения, обеспечивающие достижение стратегических и тактических целей ИКС; с другой стороны – инструмент управления процессами формирования, распределения и использования материальных, трудовых, финансовых и других ресурсов ИКС, обеспечивающий достижение его стратегических и тактических целей.

С позиций общей теории системного анализа уточним понятия

«система бюджетирования» и «система управления бюджетированием».

Система бюджетирования – совокупность взаимосвязанных бюджетов всех бюджетных центров хозяйствующего субъекта, организационных механизмов, принципов, методов, инструментов их формирования, согласования, утверждения и контроля.

Система управления бюджетированием – совокупность принципов, согласованных методов, инструментов, нормативных актов и автоматизированных систем управления процессом бюджетирования, используемых менеджментом хозяйствующего субъекта, обеспечивающих выполнение задач бюджетирования и достижение его целевых показателей.

Оценка эффективности бюджетирования в ИКС должна основываться на базе оценки совокупного эффекта как результата взаимодействия участников системы. Кроме того, в структуре показателей эффективности необходимо выделить синергетическую компоненту, которая и характеризует стимулы к интеграции.

Синергия бюджетного процесса – реальный эффект экономической деятельности в виде увеличения полезного результата и/или снижения затрат на его достижение, достигаемый путем рационального управления параметрами бюджетирования на всех его этапах и уровнях управления. Именно наличие бюджетной синергии позволяет говорить о существовании эффективного процесса управления бюджетированием.

Так например, система управления бюджетированием в ОАО «АВТОВАЗ» показывает, что она формально представлена необходимыми элементами, регламентирована соответствующей нормативной базой, а состав бюджетов представлен на рис. 2.

Для обеспечения согласованности текущего бюджетирования со стратегическим планированием обосновано использование сбалансированной системы показателей (ССП) в процессе бюджетирования, позволяющая согласовать цели и бюджеты разных уровней управления и разных структурных элементов ИКС, осуществлять мониторинг выполнения целевых показателей. Базовыми механизмами сбалансированности бюджетных показателей могут стать: включение в СПП целевых показателей; обеспечение их целостности и непротиворечивости; *поддержание* баланса стратегических и текущих целей и баланса между финансовыми и нефинансовыми показателями; контролируемость и измеримость показателей; оптимальное число показателей; учет интересов клиентов, акционеров и других ключевых держателей интересов [1].

Для эффективного управления рисками в системе бюджетирования необходимо также встраивать процедуру риск-менеджмента, целью которой является улучшение качества управляемости ресурсами и процессами бюджетирования ИКС.

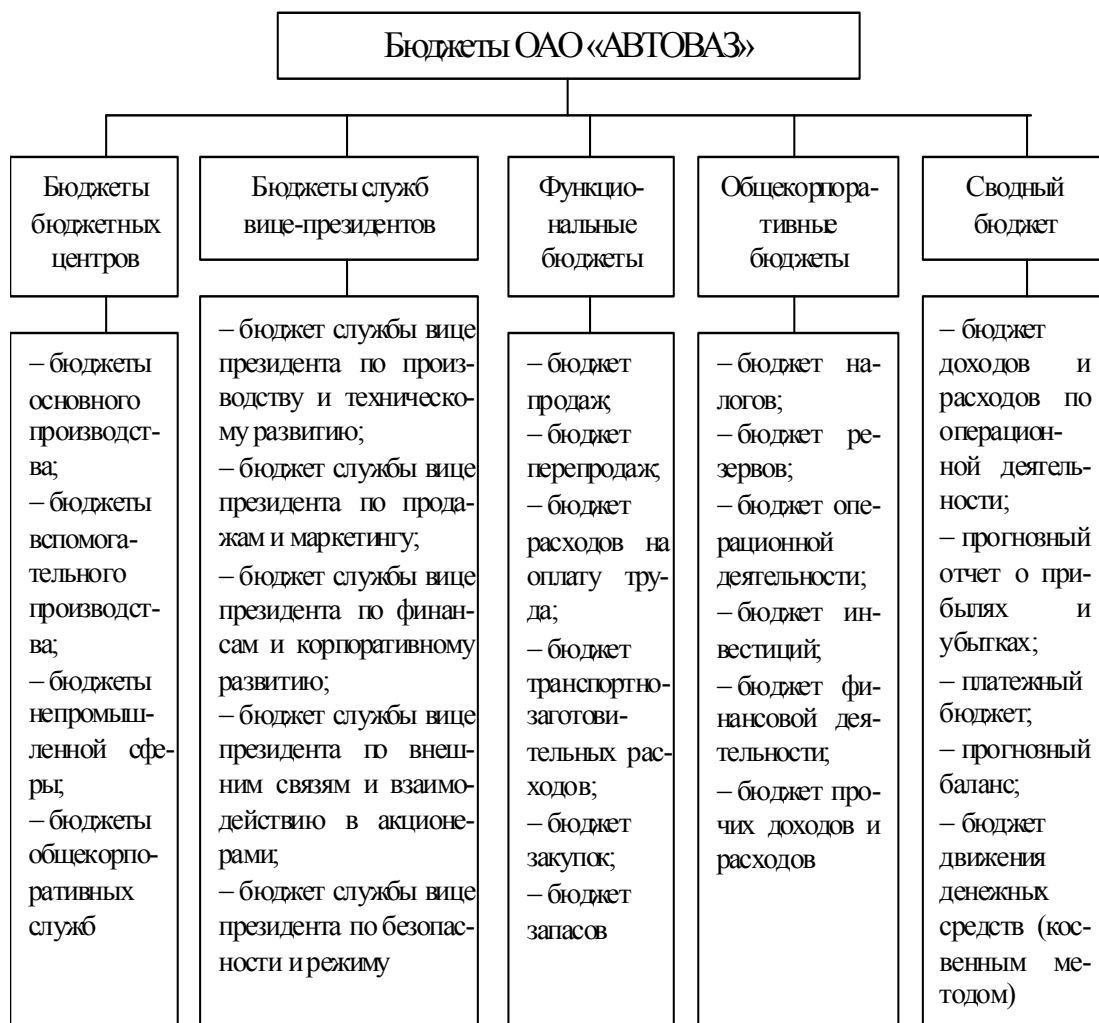


Рис. 2. Состав бюджетов ОАО «АВТОВАЗ».

Риск-ориентированное бюджетирование - процесс бюджетирования, реализуемый в условиях неопределенности внешних и внутренних факторов, позволяющий прогнозировать и обосновывать мероприятия по снижению вероятности и ущерба негативных последствий рисков событий на всех этапах процесса бюджетирования.

В качестве механизмов риск-ориентированного бюджетирования можно назвать: распределение ответственности за риск по уровням управления бюджетным процессом ИКС; управление по отклонениям; направленность системы управления рисками на реализацию разработанной стратегии развития ИКС; ориентация на количественные стандарты оценки рисков; научность; комплексность и системность; непрерывность процесса управления рисками; гибкость; экономичность.

Литература

1. Андреева, А.А. Формирование эффективного механизма бюджетирования на промышленном предприятии[Текст] / А.А. Андреева // Вестник

Волжского университета им. В.Н.Татищева. Сер. «Экономика». Вып. 1 (25). - Тольятти: ВУиТ, 2012. – С. 74-80.

2. Афоничкин А.И., Пустынникова Е.В. Процессы интегрированного управления в корпоративных системах: монография / Под ред. д.э.н., проф. А.И. Афоничкина. – Ульяновск: УлГУ, 2010. – 348 с.

3. Веснин В.Р. Корпоративное управление. – М.: МГИУ, 2008. – 153 с.

4. Дамодаран А. Стратегический риск-менеджмент: принципы и методики. – М.: Вильямс, 2010.- 496 с.

5. Каплан Р., Нортон Д. Организация, ориентированная на стратегию. Как в новой бизнес-среде преуспевают организации, применяющие сбалансированную систему показателей: Пер. с англ. – М.: Олимп-Бизнес, 2009. – 416 с.

6. Коваленко Б.Б., Пономарев А.С., Смешко О.Г. Построение корпоративной структуры управления предпринимательской организации холдингового типа: монография / Под ред. д.э.н., проф. Е.С. Ивлевой. – СПб.: Издательство Санкт-Петербургской академии управления и экономики, 2010. – 136 с.

7. Система бюджетирования на предприятиях автомобилестроения [Текст] / А.И. Афоничкин, Л.И. Журова, А.А. Андреева. – LAPLAMBERT Academic Publishing GmbH & Co, Saarbrücken, Germany, 2012. – 213 с.

Макарова Е.А., Габдуллина Э.Р., Гиздатуллина Э.С.

ФОРМИРОВАНИЕ КЛАСТЕРОВ НАСЕЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ КОМПОНЕНТНОГО И НЕЙРОСЕТЕВОГО АНАЛИЗА СТРУКТУРЫ ДОХОДОВ СЕКТОРА ДОМОХОЗЯЙСТВ

Уфа, Уфимский государственный авиационный технический университет
ea-makarova@mail.ru

***Аннотация.** Проводится компонентный и нейросетевой анализ показателей доходов домашних в разрезе субъектов РФ, представленных в абсолютных единицах. Выявлены кластеры регионов РФ, характеризующиеся различным уровнем денежных доходов и доходов из других источников с учетом накопленных сбережений.*

***Abstract.** The paper conducted component and neural network analysis of indicators of the income of household in regions of the Russian Federation, presented in absolute units. Clusters of Russian regions, characterized by different levels of cash income and income from other sources, including accrued savings, were defined.*

Финансы домашних хозяйств, как и финансы общества в целом, представляют собой экономические денежные отношения по формированию и использованию фондов денежных средств в целях обеспечения

материальных и социальных условий жизни членов домохозяйств и их воспроизводства. Повышение благосостояния домохозяйств, в том числе рост их доходов, приводит к увеличению темпов совокупных расходов и выпуска ВВП, повышает качество жизни населения, создает благоприятную социально-культурную среду. Именно поэтому проблема поиска наиболее рациональных путей формирования и распределения доходов домашних домохозяйств является актуальной [1,2].

Для решения этой проблемы проводятся исследования, связанные с моделированием динамики воспроизводственного процесса многосекторной макроэкономической системы (ММЭС) и направленные на разработку интеллектуальной системы поддержки принятия решений (ИСППР) при управлении формированием и распределением финансовых потоков на макроуровне [3]. Результаты этих исследований могут служить полезным инструментарием при анализе различных стратегий управления ММЭС. В статье рассматриваются вопросы разработки одной из подсистем ИСППР, предназначенной для анализа состояния секторов экономики на основе статистических данных. В качестве примера рассматривается процедура интеллектуального анализа данных (ИАД) о структуре и динамике доходов сектора домохозяйств. Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № НК 14-08-00673\14.

Процедура ИАД о доходах домохозяйств основана на применении метода главных компонент, кластерного и нейросетевого анализа, а также деревьев решений. Наибольший интерес представляет процедура применения метода главных компонент и нейросетевого анализа показателей доходов домашних хозяйств, которая выполняется с помощью программных продуктов Statgraphics и Deductor. Необходимо отметить, что показатели доходов представлены в абсолютных единицах и включают данные о располагаемых ресурсах с учетом показателей уровня жизни населения в разрезе субъектов РФ за 2012 год.

Исследование проводится в два этапа. На первом этапе применяется метод главных компонент, при этом осуществляется сжатие пространства признаков, визуализация кластерной структуры сектора домохозяйств, предварительно определяется количество кластеров и их населенность. На втором этапе проводится нейросетевой анализ с использованием самоорганизующихся карт Кохонена с целью уточнения кластерной структуры сектора домохозяйств и формирования закономерностей типа «кластеризация» и формирование правил кластеризации.

На первом этапе выявляются кластеры регионов РФ, сходные по наиболее важным признакам на основе полной выборки, включающей 83 региона РФ. Проанализированы три главные компоненты (ГК). Весовые коэффициенты признаков для ГК приведены в таблице 1.

Таблица 1

Признак	Весовые коэффициенты признака		
	Компонента 1	Компонента 2	Компонента 3
Численность пост. населения	0,0288353	0,151442	-0,594814
Прож.мин.(в среднем на душу населения)	0,444849	0,00244025	-0,0702685
Коэф. рождаемости	0,0178151	-0,703425	0,107109
Уровень заболеваемости	0,253766	0,0277286	0,190492
Коэф. смертности	-0,157035	0,652892	0,17665
Денежный доход	0,465782	0,173679	-0,0899239
Стоим. натур. поступл. (продукты питания)	-0,17172	-0,0116638	0,554872
Стоим. натур. поступл. (товары и услуги)	0,344621	0,132745	0,336003
Средняя зарплата	0,465488	-0,0797316	-0,154746
Сумма привл.средств и израсх.сбережений	0,360583	0,0306093	0,330877

Анализ домохозяйств регионов РФ проводится по следующим признакам: прожиточный минимум (в среднем на душу населения) (руб. в месяц); коэффициент рождаемости; уровень заболеваемости населения по субъектам РФ; коэффициент смертности; денежный доход (руб.); стоимость натуральных поступлений от продуктов питания (руб.); стоимость натуральных поступлений от товаров и услуг (руб.); средняя месячная заработная плата по регионам РФ (руб.); сумма привлеченных средств и израсходованных сбережений (руб.); численность населения.

Как следует из полученных данных о весовых коэффициентах, первая ГК интегрально характеризует уровень денежных доходов населения, который определяется влиянием признаков «денежный доход», «средняя зарплата», «прожиточный минимум». Таким образом, наиболее важным дискриминирующим признаком, по которому и происходит деление сектора домохозяйств на кластеры, является интегральный признак денежных доходов по их видам. Большие значения первой ГК соответствуют достаточно высокому уровню жизни населения, и наоборот.

Вторая ГК характеризует динамику численности населения и определяется влиянием признака «коэффициент рождаемости» в обратно пропорциональной зависимости и влиянием признака «коэффициент смертности» в прямой пропорциональной зависимости.

Третья ГК характеризует интенсивность доходов в виде натуральных поступлений (продуктов питания, товаров и услуг), а также привле-

ченных средств и израсходованных сбережений. Важным моментом является влияние численности населения, выраженное в виде обратно пропорциональной зависимости. Таким образом, большие значения третьей ГК соответствуют регионам с низкой численностью населения, основными источниками доходов которых являются различные виды денежных доходов, а именно доходы в виде натуральных поступлений (продуктов питания, товаров и услуг), а также ранее накопленные сбережения и привлеченные средства. Иными словами, третья ГК характеризует прочие виды доходов, отличные от текущих денежных, а также возможно и другие денежные доходы, которые являются либо привлеченными, либо собственными, но накопленными ранее и принявшими форму сбережений.

Диаграммы рассеивания объектов (регионов РФ) в пространстве выделенных ГК представлены на рисунках 1 и 2. Вся исследуемая совокупность объектов разделилась на 5 достаточно выраженных групп.

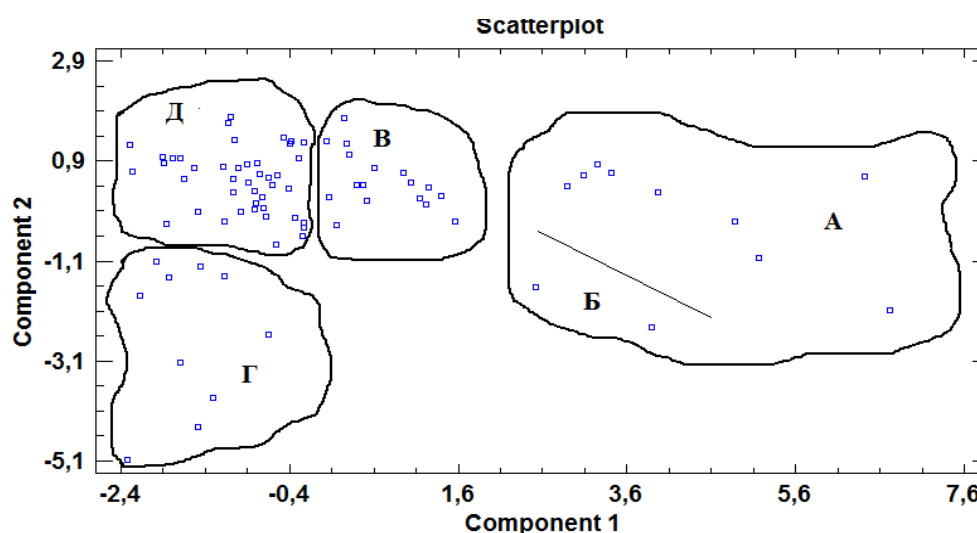


Рис. 1 – Проекция множества регионов в пространство ГК1 и ГК2

Кластер А соответствует высоким значениям 1-й и 2-й ГК включает в себя всего 9 регионов, которые характеризуются высоким уровнем как денежных доходов в целом, так и прочих поступлений. Это Ямало-Ненецкий авт.округ, Камчатский край, Респ. Саха (Якутия), Чукотский авт.округ, Магаданская обл., Ханты-Мансийский авт. округ - Югра, Тюменская обл., Сахалинская обл., Мурманская обл. Высокий уровень денежного дохода регионов данной группы обусловлен развитием нефтегазовой отрасли экономики. Население этих регионов имеет достаточно высокую заработную плату, однако динамика численности населения (значение второй ГК), хотя и положительна, но мала.

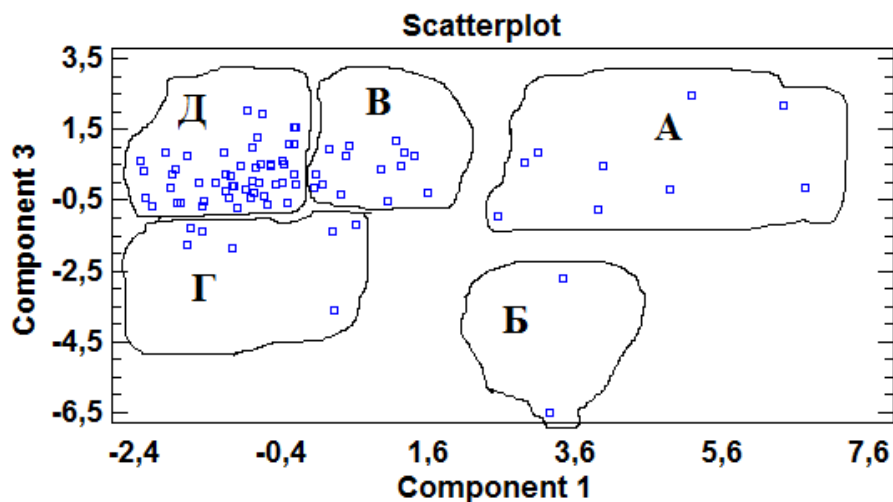


Рис. 2 – Проекция множества регионов в пространство ГК1 и ГК3

Кластер Б представлен двумя объектами (г. Москва, г. Санкт-Петербург), многонаселенными, также с высоким денежным доходом. Население их имеет высокую заработную плату, прочие виды доходов (например, доходы же от натуральных поступлений) практически отсутствуют.

Кластер В включает регионы со средней численностью населения и средним объемом денежных доходов и с немалыми доходами в виде привлеченных средств, израсходованных сбережений и натуральных поступлений. Это, например, такие регионы как: Нижегородская обл., Приморский край, Респ. Коми, Свердловская обл., Респ. Карелия, Красноярский край, Хабаровский край, Пермский край, Архангельская обл., Самарская обл., Челябинская обл. В данном кластере регионы и области характеризуется малым приростом населения.

Кластер Г состоит из регионов с низким уровнем денежных и неденежных доходов (Респ. Ингушетия, Кабардино-Балкарская Респ., Респ. Дагестан и т.д.). Динамика численности населения в данных регионах положительна и достаточно высока.

Кластер Д включает регионы со средним и малым уровнем денежных и достаточно высоким уровнем неденежных доходов (Владимирская обл., Кировская обл., Ивановская обл., Орловская обл., Вологодская обл., Краснодарский край, Волгоградская обл., Тамбовская обл., Респ. Мордовия и др.) Данные регионы также характеризуются малым приростом населения.

На втором этапе проводится интеллектуальный анализ с помощью нейронных сетей (НС) Кохонена. Применение НС Кохонена целесообразно для анализа процесса формирования и распределения доходов домашних хозяйств в условиях отсутствия знания о принадлежности каж-

дого объекта обучающей выборки какому-либо классу. Такая постановка задачи соответствует задаче кластеризации.

На рисунке 3 представлены результаты нейросетевого анализа данных в виде самоорганизующихся карт Кохонена, которые подтверждают результаты компонентного анализа, полученные на предыдущем этапе.

Все регионы разделены на пять кластеров. Анализ цветовой гаммы построенных карт позволил заключить, что значимыми признаками являются: «прожиточный минимум», «денежный доход», «средняя зарплата». Окраска карт по этим признакам свидетельствует о том, что регионы внутри построенных кластеров имеют достаточно близкие значения по выделенным признакам (одинаковая окраска), а регионы разных кластеров отличаются друг от друга (имеют выраженные различия в окраске)

Кластер 1 регионов-лидеров характеризуется высоким уровнем денежных доходов; население регионов этого кластера имеет средний по величине объем неденежных поступлений. Этот кластер по составу регионов соответствует кластеру А, построенному по результатам компонентного анализа.

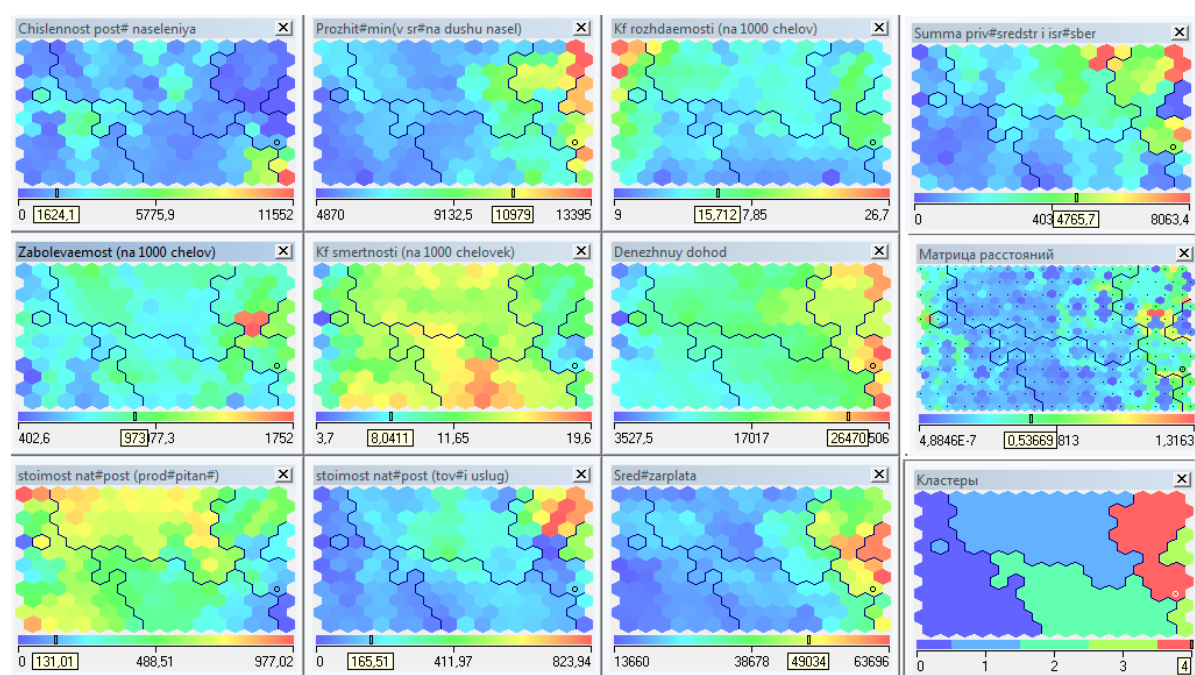


Рис. 3 – Самоорганизующиеся карты Кохонена

В кластер 2 вошли три объекта: г. Москва, Московская область, г. Санкт-Петербург. Этот кластер характеризуется высокими денежными доходами и малыми натуральными поступлениями. Численность населения высокая, прирост численности населения мал. Этот кластер соответствует кластеру Б, построенному по результатам компонентного анализа, однако отличается дополнительным вхождением в него Московской об-

ласти. В кластер 3 вошли регионы со средней численностью населения, средним объемом денежных и неденежных доходов. Этот кластер по составу соответствует кластеру В (по результатам компонентного анализа).

Кластер 4, соответствующий кластеру Г, составили регионы с высоким значением неденежных доходов, с высокой рождаемостью и низкой смертностью, такие как: Респ. Алтай, Респ. Бурятия, Краснодарский край, Респ. Ингушетия, Кабардино-Балкарская Респ., Респ. Дагестан.

В кластер 5 вошли регионы РФ, характеризующиеся низкими денежными доходами, немалой долей натуральных поступлений, малым приростом населения.

Проведены сценарные исследования спомощью разработанной НС Кохонена в режиме «что-если». Результаты экспериментов позволили сделать выводы о значимости признаков и их влиянии на возможный переход объекта (региона) из кластера в кластер. Показано, что признак «уровень заболеваемость» не является значимым, при его изменении исследуемый объект (регион) не переходит между кластерами. Признаки «прожиточный минимум», «денежный доход» и «средняя зарплата» являются значимыми. Для перевода региона, например, из кластера 4 в кластер 3 необходимо существенно (не менее, чем на 30 %) увеличить денежные доходы.

Таким образом, в проведенном исследовании выявлены два кластера с малым количеством достаточно богатых регионов, характеризующиеся высоким уровнем денежных доходов домохозяйств с малым или значительным (соответственно) доходами в виде привлеченных средств, израсходованных сбережений и натуральных поступлений. Сформированы кластеры с большим количеством небогатых регионов, характеризующихся низким и средним уровнем денежных доходов при варьируемых объемах неденежных доходов. Выявленные закономерности важны при формировании правил принятия решений, составляющих базу знаний разрабатываемой ИСППР по управлению доходами населения.

Литература

1. Н.С. Булгакова, М.И. Гельвановский, И.П. Горячева, Л.М. Гохберг, В.Б. Житков, В.В. Климанов, Е.А. Кодина, О.В. Кузнецова, И.Ф. Кулибина, Е.Е. Скатерщикова, И.В. Харламова «Регионы России. Социально-экономические показатели». 2013:Р32 Стат. сб. / Росстат. – М., 2013. – 990 с.

2. Доходы, расходы и потребление домашних домохозяйств в 2012 году (по итогам выборочного обследования бюджетов домохозяйств).// www.gks.ru.

3. Регулирование доходов населения и анализ их влияния на динамику потребительского спроса на основе имитационного моделирования / Б. Г. Ильясов, Е. А. Макарова, Р. Р. Валитов // Научно-технические ведомости СПбГПУ. 2012. № 5. С. 67–71.

Макарова Е.А., Закиева Е.Ш., Хасанова Н.В.

КЛАСТЕРНЫЙ И КОМПОНЕНТНЫЙ АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ РАСХОДОВ НАСЕЛЕНИЯ РЕГИОНОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ НА ПРИОБРЕТЕНИЕ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

Уфа, Уфимский государственный авиационный технический университет
ea-makarova@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается процедура компонентного и кластерного анализа домохозяйств регионов РФ на основе данных о структуре расходов на покупку продуктов питания. Представлены состав и характеристики кластеров регионов РФ, различающихся по расходам на различные продукты питания.

Abstract. The article describes the procedure of component and cluster analysis of households in Russian regions on the basis of the structure of the food costs. The structure and the characteristics of the clusters are given.

В условиях глобализации одной из важнейших составляющих экономической безопасности любого государства выступает решение проблемы формирования эффективно функционирующей системы продовольственной безопасности, так как продовольствие является базовым показателем жизнедеятельности человека. Уровень обеспечения населения России продовольствием характеризует уровень её экономического развития в целом, а улучшение обеспечения населения продуктами питания представляет собой важную социально-экономическую задачу, решение которой имеет огромное значение.

Статья посвящена решению задачи исследования структуры расходов на покупку продуктов питания населения как одного из важнейших составляющих уровня жизни. Для исследования применяются методы интеллектуального анализа данных. Выборка составлена на основе официальных статистических данных за 2011 г. о структуре расходов на покупку продуктов питания, публикуемых на сайте Федеральной Службы Государственной Статистики ФСГС [1]. Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № НК 14-08-00673\14.

Процедура исследования включает два этапа. На первом этапе проводится компонентный анализ, на втором этапе выполняется кластерный анализ данных о расходах на покупку продуктов питания сектора домохозяйств регионов РФ. Цель исследования методами интеллектуального анализа данных состоит в выявлении структуры многомерных данных на основе выяснения взаимоотношений между объектами и их признаками.

Исследуются данные о расходах на продукты питания, представленные в абсолютных (денежных) единицах. Рассмотрены все 83 региона РФ (что определяет количество строк выборки). В качестве признаков выступают различные виды расходов на продукты питания населения регионов.

Цель проводимого на первом этапе компонентного анализа состоит в построении кластеров населения регионов РФ, сходных по наиболее значимым направлениям расходов, а также в выявлении различий между построенными кластерами населения регионов РФ по структуре расходов [2]. Анализируемые признаки включают в себя: расходы на конечное потребление (в среднем на члена домашнего хозяйства в месяц, рублей), валовой региональный продукт (ВРП) на душу населения (руб.), расходы на покупку хлебобулочных изделий и крупы, расходы на покупку мяса, расходы на рыбу и морепродукты, расходы на молочные изделия, сыр и яйца, расходы на масла и жиры, расходы на фрукты, овощи, расходы на сахар, джем, мед, шоколад и конфеты, расходы на другие продукты питания, расходы на безалкогольные напитки [1].

Построены три главные компоненты (ГК). Весовые коэффициенты всех признаков для трех главных компонент представлены в таблице 1.

Таблица 1

	<i>Component</i>	<i>Component</i>	<i>Component</i>
	1	2	3
<i>Хлебобул-ые изд. и крупы</i>	0,319126	0,20463	0,0687145
<i>мясо</i>	0,318424	-0,0015162	-0,162666
рыба и морепродукты	0,255102	-0,130902	-0,339477
<i>Молоч. изд.я (сыр и яйца)</i>	0,344796	0,0512245	-0,0662633
<i>масла и жиры</i>	0,225393	-0,0432492	-0,526929
фрукты	0,294104	0,0680102	0,17974
овощи	0,289657	-0,243074	-0,270198
<i>сахар (джем, мед, конф.)</i>	0,119769	0,557114	0,341807
<i>другие прод. питания</i>	0,283394	0,356343	0,0350852
<i>безалкогольные напитки</i>	0,332408	0,106361	0,120093
<i>ВРП</i>	0,2177	-0,370007	0,371906
<i>Расходы на кон. потребл.</i>	0,33383	-0,0693131	0,123349
<i>коэффициент Джини</i>	0,16618	-0,531418	0,4245

Как следует из полученных данных о весовых коэффициентах, первая главная компонента характеризует в целом расходы на приобретение основных продуктов питания с учетом суммарных расходов на конечное потребление: (расходы на покупку мяса, молочных изделий, расходы на конечное потребление). В области больших значений компоненты *F1* находятся регионы, которые характеризуются значительными расходами в абсолютных величинах на приобретение таких продуктов питания как фрукты, овощи и другие продукты питания (рисунок 1). Это ре-

гионы, расположенные в крайней правой области, находящиеся в кластерах пять, шесть, семь, восемь, девять: (г. Москва, Ненецкий автономный округ, г. Санкт-Петербург, Сахалинская область, Магаданская область, Чукотский автономный округ и т.д.).

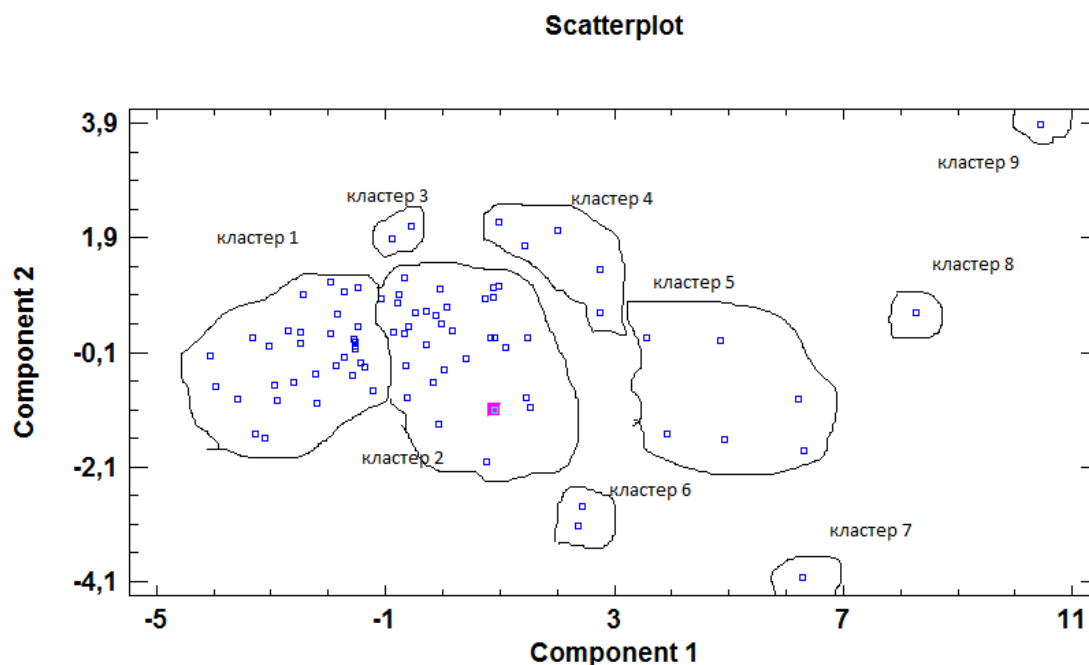


Рис. .1. Проекция множества регионов на пространство двух главных компонент (результат компонентного анализа)

Вторая главная компонента характеризует совокупные расходы на продукты питания, содержащие углеводы и жиры: (хлебобулочные изделия и крупы, сахар, макароны, масла). Компонента F_2 , таким образом, характеризует уровень жизни с учетом ВРП и неравномерности распределения доходов (отраженной в индексе Джини).

Необходимо выделить характерную особенность для объектов, расположенных в крайних областях (высоких или низких значениях компоненты F_2). Согласно полученным знакам при весовых коэффициентах наиболее значимых признаках показано, что рост уровня жизни сопровождается ростом степени неравномерности доходов и снижением расходов на углеводсодержащие продукты питания. Регионам, которые находятся в малых значениях компоненты F_2 , присущ более высокий уровень жизни, однако и большая дискриминация в распределении доходов, а также малые расходы на продукты, содержащие углеводы. Для регионов в области больших значений компоненты F_1 , например, для Чеченской республики, присущ низкий уровень жизни, ВРП на душу населения, а также малая степень неравномерности распределения доходов (малый коэффициент Джини).

Третья главная компонента характеризуется значением ВРП на душу населения, коэффициентом Джини, и расходами на продукты питания, содержащие жиры. Особенность взаимодействия выделенных признаков состоит в том, что с ростом ВРП увеличивается и неравномерность распределения доходов, а также снижаются расходы на продукты питания, содержащие жиры.

Для наглядного представления разделения множества регионов на классы построена двумерная (рисунок 1) диаграмма рассеивания.

По результатам первого этапа анализа были выделены девять кластеров регионов. В пятый, седьмой, восьмой, девятый кластер вошли регионы, характеризующиеся высоким уровнем расходов на ценные продукты питания, и малыми расходами на углеводсодержащие продукты питания. В третий, четвертый, шестой кластеры вошли регионы, характеризующиеся средним уровнем расходов на ценные продукты питания. Во второй кластер вошли регионы, характеризующиеся низким или средним уровнем расходов на продукты питания.

И, наконец, в первый кластер вошли регионы, характеризующиеся низким уровнем расходов на продукты питания, в их рационе очень мало ценных продуктов питания, в основном это жиросодержащие и углеводсодержащие продукты питания. Примером являются Республика Ингушетия и Республика Дагестан.

На *втором этапе анализа* расходов на покупку продуктов питания применяется *кластерный анализ данных*. По результатам кластерного анализа принято окончательное решение разделить все регионы на семь кластеров. Это решение принято по результатам сопоставления диаграммы рассеивания компонентного анализа и дендрограммы кластерного анализа. Для наглядного представления окончательного разделения множества регионов на классы ниже приведен второй вариант кластеризации объектов(регионов РФ), представленный также на диаграмме рассеивания в пространстве ГК и составленный на основе дендрограммы кластерного анализа (рисунок 2). Отметим, что выделение кластеров соответствует в большей степени делению объектов по компоненте F_1 как компоненты, обладающей наибольшей интегральной дискриминантной силой.

В седьмом кластере (построенном по результатам кластерного анализа) находятся два региона, которые в компонентном анализе составляли два самостоятельных отдельных кластера. Поскольку они находятся близко друг к другу, в кластерном анализе произошло их объединение в один кластер, это – Ямало-Ненецкий автономный округ и Камчатский край.

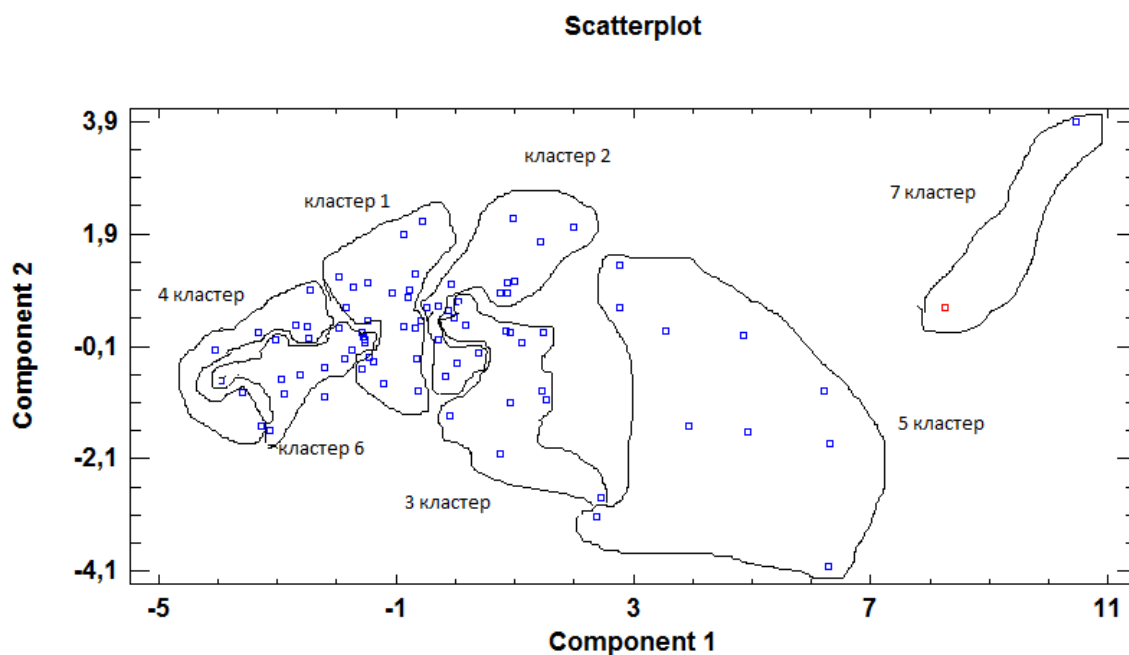


Рис. 2. Проекция множества регионов на пространство двух главных компонент (результат кластерного анализа)

Пятый кластер, построенный по результатам кластерного анализа, включает такие регионы, которые имеют большое значение компоненты $F1$. Эти регионы соответствуют пятому, sixthому, седьмому кластерам, и близко расположенной к нему части кластера четвертого, которые построены в результате проведения компонентного анализа. К пятому кластеру относятся десять регионов: Мурманская область, г. Санкт-Петербург, Приморский край, Хабаровский край, Сахалинская область, Республика Саха, г. Москва, Ненецкий авт. округ, Магаданская обл., Чукотский авт. округ.

Четвертый и шестой кластер, построенные в кластерном анализе, характеризуются малыми значениями компоненты $F2$ и включают в себя в основном кластер первый и близко расположенный к нему кластер второй, построенные в результате компонентного анализа. К шестому кластеру относятся восемь регионов: Республика Адыгея, Республика Дагестан, Республика Ингушетия, Кабардино-Балкарская Республика, Карачаево-Черкесская Республика, Осетия-Алания, Чеченская Республика, Ставропольский край. К четвертому кластеру относятся девять регионов: Тамбовская обл., Республика Калмыкия, Республика Марий Эл, Мордовия, Удмуртская Республика, Республика Бурятия, Республика Тыва и другие.

Третий кластер, построенный в кластерном анализе, включает в себя всю оставшуюся часть кластера второго, и близлежащую часть кластера шестого (построенных по результатам компонентного анализа), ему соответствует среднее значение компоненты F_1 . К третьему кластеру относятся десять регионов: Московская область, Республика Коми, Пермский край, Самарская область, Свердловская область, Тюменская область, Забайкальский край, Красноярский край, Иркутская область, Ханты-Мансийский авт. округ.

Кластер второй включает в себя часть кластера второго и четвертого, построенных по результатам компонентного анализа. Ко второму кластеру относятся двадцать регионов: Брянская область, Ивановская область, Калужская область, Костромская область, Тверская область, Тульская область, Ярославская область, Республика Карелия, Архангельская область, Волгоградская области другие.

Кластер первый включает частично кластеры один, два, три, построенные по результатам компонентного анализа. К первому кластеру относятся двадцать четыре региона: Белгородская область, Владимирская область, Воронежская область, Курская область, Липецкая область, Орловская область, Рязанская область, Смоленская область, Волгоградская область, Республика Башкортостан и другие.

Таким образом, кластерный анализ позволяет уточнить и скорректировать количество кластеров и их границы, которые были получены на этапе предварительного анализа методом главных компонент. Правила классификации сформулированы на основе данных о координатах центроидов, которые содержат важные для анализа признаки «хлебобулочные изделия и крупы» и «мясо», «молочные изделия сыр и яйца», «ВРП», что соответствует результатам компонентного анализа.

Результаты проведенного анализа могут быть применены для разработки системы поддержки принятия решений, предназначенной для формирования рекомендаций в области государственного регулирования продовольственного обеспечения и улучшение качества жизни населения.

Литература

1. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2012. Стат. сб. / Росстат. – М., 2012. – 990 с.
2. Регулирование доходов населения и анализ их влияния на динамику потребительского спроса на основе имитационного моделирования / Б. Г. Ильясов, Е. А. Макарова, Р. Р. Валитов // Научно-технические ведомости СПбГПУ. 2012. № 5. С. 67

Чурсин М.А., Булгакова К.И., Rogozina E.C.

НАПРАВЛЕНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННО – КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В БАНКОВСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

г. Воронеж, РЭУ им. Г.В. Плеханова (ВФ)
elenades@abv.bg

***Аннотация.** Рассматривается решение проблемы создания национальной системы банковских платежей средствами ИТ.*

***Abstract.** We consider the problem of creating a national system of bank payments by IT.*

В настоящее время можно выделить следующие направления внедрения информационных технологий в банковскую деятельность:

1. Создание корпоративных компьютерных сетей (расчетные межфилиальные сети; электронный документооборот; расчетно-клиринговые системы).
2. Продажа банковских и сопутствующих услуг в сети Интернет (Банк-клиент, Интернет-банкинг, Теле-банк, Мобильный банкинг, WAP-сервис Интернет-трейдинг).
3. Развитие внутрибанковских систем управления и их автоматизация.

Развитие и расширение банковских услуг происходят в непрерывной связи с развитием информационных технологий. Рассмотрим одно из направлений развития ИКТ в банковской сфере – становление электронных платежных систем. Главной задачей является перемещение денежного потока от одного субъекта к другому. Такой перевод сопровождается протоколом электронного платежа. Часто используется понятие «Системы онлайн-платежей», представляющие собой новые электронные платежные системы, позволяющие напрямую в режиме реального времени осуществлять платежи со счета плательщика и зачислять денежные средства на счет получателя. Системы онлайн-банкинга – одно из наиболее развитых направлений онлайн-платежей. По данным Фонда общественного мнения (ФОМ), 13% россиян пользуются интернет-банкингом и 11% хотят им воспользоваться. В Канаде в прошлом году их число составило 68%, во Франции – 59%, в Великобритании – 55%. Однако по данным отраслевой исследовательской структуры MForum за 2010-2011 годы количество пользователей интернет-банкинга в РФ увеличилось в 3,5 раза.

Преимущества виртуальной работы банка с клиентом очевидны. Однако одними из главных сдерживающих факторов роста интернет-банкинга в России является нерешенность вопросов обеспечения безопасности систем дистанционного банковского обслуживания, а также законодательная база в сфере электронного документооборота[1].

По данным МВД, только в Москве в системах дистанционного банковского обслуживания ежемесячно происходит более десятка мошеннических операций со средним ущербом около 3 млн. рублей. Большинство случаев мошенничества связаны с операциями по пластиковым картам. Платежные системы постоянно совершенствуют свои технологии, направленные на выявление и предотвращение случаев мошенничества.

Создание национальной платежной системы (НПС) стало актуальным, когда в марте Visa и MasterCard заблокировали операции по картам четырех российских банков. 25 апреля Госдума в третьем чтении приняла соответствующий законопроект. В создании НПС примет участие Банк России, а знаком обслуживания станет символ рубля. В качестве организационной формы для системы было выбрано открытое акционерное общество (100% акций будет принадлежать Центробанку). Регулятор будет сохранять полный контроль над оператором НПС (расчетно-клиринговым центром) в течение двух лет после запуска системы. Затем Банк России получит право продать часть своих долей, однако покупатель сможет приобрести не более 10% акций оператора. Стратегия НПС будет разрабатываться советом директоров.

В последнее время банковские информационные технологии продолжают развиваться в рамках наметившихся несколько лет назад трендов[2]. Среди важнейших задач в области информационных технологий, которые ставят перед собой банки, следует выделить виртуализацию взаимодействия с клиентом и укрепление безопасности такого взаимодействия.

Литература

1. Десятирикова Е.Н., Павловский М.М. Системный анализ качества проекта информатизации бизнеса // Преподавание Информационных Технологий В Российской Федерации: материалы XI открытой Всеросс. Конф. (16-17 мая 2013г.). – Воронеж: ВГУ, 2013. – с.112-114.

2. Чурсин М. Итоги реализации Федеральной целевой программы «Электронная Россия» и направления дальнейшей информатизации общества/М. Чурсин. К. Чурсина// Регион: Системы, Экономика, Управление/-2011.- №1(12).- Воронеж: «Научная книга», 2011.

ТЕОРИЯ ФРАКТАЛОВ КАК ОСНОВА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ТРЕНДОВ РЫНКА ЦЕННЫХ БУМАГ

Санкт-Петербург. Санкт-Петербургский государственный
политехнический университет
lench@robotek.ru

Аннотация. В статье рассматривается метод фрактального (R/S) анализа временного ряда. Предложен алгоритм для проведения фрактального анализа. Определен показатель Херста и фрактальная размерность индекса российской биржи РТС. Установлено, что соответствующий временной ряд периодичный, и вычислен период. Исходя из полученных результатов, можно прогнозировать тренды рынка ценных бумаг.

Abstract. This article describes a method of fractal (R/S) analysis of the time series. An algorithm for fractal analysis is offered. Hurst index and fractal dimension of the Russian stock exchange RTS index are defined. It is found that the appropriate time series is periodic, and the period is calculated. As a consequence, we get a possibility of predicting trends in the stock market.

Задача анализа финансовых рынков является актуальной проблемой. Большинство современных методов, не связанных с фракталами, используемых для решения задачи минимизации рисков при приемлемой доходности, не позволяют построить систему, способную поглотить случайные удары. Для анализа рынка ценных бумаг применяют теорию эффективного рынка, однако, как показывает практика, этот метод не постоятелен в условиях реального мира, в котором существует локальная случайность. Это приводит к фрактальной гипотезе, более адекватно отражающей окружающий мир.

Алгоритм фрактального (R/S) анализа состоит из восьми шагов:

1. Имеется числовой ряд длины M . Преобразуем его во временной ряд длины $N = M - 1$ из следующих временных отношений: $N_i = \log \frac{M_{i+1}}{M_i}$.

2. Делим этот период времени на n смежных подпериодов длины, N/n . Каждый подпериод обозначим $N_{k,a}$. Для каждого

подпериода вычисляется его среднее значение: $E_a = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n N_{k,a}$.

3. Вычисляется временной ряд накопленных отклонений для каждого подпериода: $X_{k,a} = \sum_{i=1}^k (N_{i,a} - E_a)$

4. В пределах каждого подпериода вычисляется диапазон:

$$R_a = \max(X_{k,a}) - \min(X_{k,a})$$

5. Выборочное стандартное отклонение для каждого подпериода:

$$S_I = \left(\left(\frac{1}{n} \right) \sum_{k=1}^n (N_{k,a} - E_a)^2 \right)^{0,5}$$

6. Проводится нормализация каждого диапазона R_i , путем деления на соответствующее отклонение S_i .

7. Число n увеличивается до более высокого значения, шаги 1-6 повторяются до $n=(M-1)/2$.

8. Получаем последовательность точек на плоскости:

$$(x_n, y_n) \equiv (\log(n), 20 * \log(R_n / S_n))_{n=1}^N$$

Осталось применить метод наименьших квадратов для определения углового коэффициента прямой, проходящей максимально близко к полученным точкам, и определить показатель Херста.

Показатель Херста позволяет проводить классификацию временных рядов по степени их случайности:

1) Если $H = 0,5$, то подтверждается гипотеза эффективного рынка, события являются некоррелированными, они уже использованы и обесценены рынком;

2) Если показатель Херста лежит в промежутке от 0 до 1, но не равен 0,5, то ряд является фракталом и его поведение значительно отличается от случайных блужданий.

3) При $H > 0,5$ события, происходящие сегодня, будут учитываться в динамике рынка завтра, т.е. рынок продолжает учитывать полученную информацию и некоторое время спустя после наступления события. [4].

Рассмотрим работу алгоритма на примере биржевого индекса РТС. График индекса представлен на рис.1. Рассмотрим динамику цен индекса РТС в период с 01.09.1995 по 12.04.2013.



Рис.1. График индекса РТС

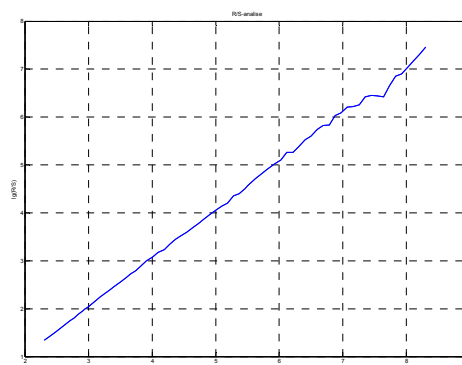


Рис.2. Статистический анализ данных

Был вычислен показатель H (показатель Херста) и фрактальная размерность $D = 2 - H$. Берем $\Delta=1$ день. Число наблюдений 4397. В соответствии с шагом 1 алгоритма преобразуем ряд числовых значений в логарифмические. На рис.2 представлена последовательность точек $(x_n, y_n) \equiv (\log(n), \log(R_n / S_n))_{n=1}^N$.

Используя метод наименьших квадратов, получаем прямую вида $y = ax + b$. Коэффициент a , определяющий угол наклона прямой, и является показателем Херста. Получаем показатель Херста $H=0,606$. Фрактальная размерность $D = 2 - H = 1,394$. Такой показатель Херста показывает, что ряд является фракталом и его поведение значительно отличается от случайных блужданий.

Выводы. Способ анализа временного ряда, предложенный Херстом, является эффективным для извлечения информации о рискованности долгосрочных вложений. При дальнейшем анализе можно заметить, что полученный временной ряд периодичный и имеет период 880 дней (около 2,5 лет).

Литература

- 1) Петерс Э. Фрактальный анализ финансовых рынков: Применение теории Хаоса в инвестициях и экономике. – М.: Интернет-трейдинг, 2004. – 304 с.
- 2) Ширяев А.Н. Основы стохастической финансовой математики – Том 1. Факты, модели. – М.: Фазис, 1998. – 489 с.
- 3) Мандельброт Б., Хадсон Р.Л. (Не)послушные рынки: фрактальная революция в финансах.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. – 400с.
- 4) Гачков А.А. Рандомизированный алгоритм R/S-анализа финансовых рядов. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2009.

Болдырев В.В., Горькавый М.А.

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К РАЗРАБОТКЕ КОНТУРА УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННОГО ПРОЕКТА СОЗДАНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

г. Комсомольск-на-Амуре, Комсомольский-на-Амуре государственный
технический университет
Boldurev16@gmail.com

***Аннотация.** В работе приведена процессная модель управления инновационным проектом разработки «ИСЭ», выполненная в соответствии со стандартом IDEF0, а также регламент основных процессов указанных в модели.*

***Abstract.** The paper shows the management model of innovative project, the main target of which is “The Intellectual Energy System” development. This model is made in accordance with IDEF0. The standing order of basic processes specified in the model are given.*

Управление инновационным проектом требует оперативного реагирования на любую возникшую проблему разного уровня, поскольку любая инновационная деятельность сопряжена с большим количеством рисков, негативные воздействия которых становятся наиболее вероятными, если эти проблемы не решать.

В предыдущих работах авторов[1], была представлена концепция интеллектуальной системы энергосбережения (далее «ИСЭ»), которая в настоящее время легла в основу инновационного проекта.

Для эффективного управления этим проектом, необходим контур управления, обеспечивающий возможность мониторинга состояния процесса разработки и способствующий эффективному принятию решений для предотвращения потенциальных проблем.

В работе приведена процессная модель блока управления проектом «ИСЭ».

Системный подход к разработке сложного программно - технического комплекса, наиболее эффективен, поскольку позволяет представить разработку, как сложную систему, представляющую собой взаимосвязь между процессами (работами), выполнение, которых приводит к желаемому результату, а именно к созданию «ИСЭ».

В частности, представленное в виде процессной модели управление проектом, позволяет определить, какие действия должен выполнять менеджер проекта для достижения основной цели управления, а именно поддержание эффективности разработки. Кроме того, модель позволяет определить наиболее эффективный способ обмена информацией, что является важнейшим фактором, влияющим на эффективность управления.

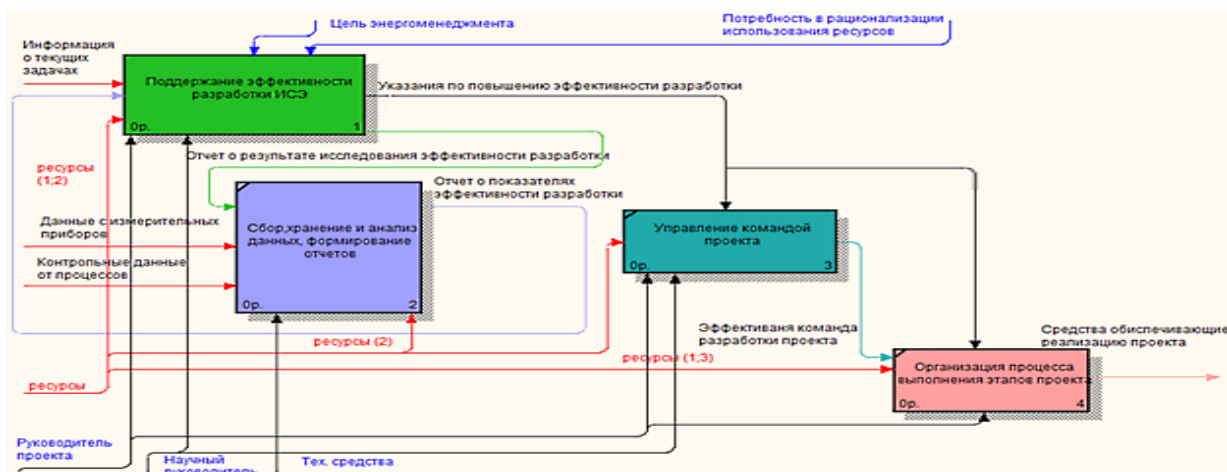


Рис. 1. Верхний уровень управления проектом «ИСЭ»

Поскольку, информация о процессах разработки, необходима для формирования решений о необходимых корректирующих действиях. На рисунке 1 приведен верхний уровень процессной модели управления проектом «ИСЭ».

Рисунок отображает основные процессы управления разработкой, в которые входят:

- «Поддержание эффективности разработки ИСЭ» - процесс направленный на формирование решений по управлению проектом, в том числе на формирование вариантов корректирующих действий;
- «Сбор, хранение и анализ данных, формирование отчетов» - процесс направленный на формирование набора информации, необходимой управляющему персоналу проекта, для эффективного выполнения работ, предполагаемых в процессе названного выше;
- «Управление командой проекта» - процесс направленный на формирование и поддержание эффективности проектной команды;
- «Организация процесса выполнения этапов проекта» - процесс направленный на формирования набора необходимых средств достаточных для эффективного выполнения этапов разработки проекта.

Номерам ресурсов соответствуют: 1 – финансовые ресурсы, 2 – энергетические ресурсы, 3 – трудовые ресурсы.

Предложенный подход, может быть применен, к управлению инновационным проектом – разработки различных программно-технических комплексов.

Литература

1. Болдырев, В.В. Концепция интеллектуального алгоритма автоматизированной системы энергопотребления/ В.В. Болдырев, М.А. Горькавый // Технические и математические науки: актуальные проблемы и перспективы развития: материалы междунар. науч.-практ. конф., Саратов, 14.11.2013г., С. 19 – 24.

СЕКЦИЯ 5

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ В ПРОЕКТИРОВАНИИ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Вертешев С.М., Лехин С.Н.

ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ ГИДРОАКУСТИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ В КОМПЛЕКСАХ ПОЛУНАТУРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Псков, Россия, Псковский государственный университет
president@mail.ru

Аннотация. В докладе рассматриваются формы представления сигналов и обобщенные алгоритмы их моделирования, используемые при построении электронных имитаторов гидроакустических сигналов.

Abstract. In report are considered forms of the presentation signals and generalised algorithms of their modeling, used at building electronic simulators of hydroacoustic signals.

Для проведения испытаний и доводки сложных систем в настоящее время широко используется метод полунатурного моделирования (ПНМ), при котором искусственно формируются воздействия на объекты испытаний, соответствующие реальным. Данные воздействия могут реализовываться либо в реальной физической среде, либо на входах электрических трактов узлов обработки. В любом случае требуемые сигналы формируются в электронном виде специальными имитаторами.

Одним из самых сложных узлов комплекса ПНМ является электронный имитатор гидроакустических сигналов (ИГАС). Его структура, сложность построения, управления и возможности во многом определяются видом математических моделей воспроизводимых процессов.

Учитывая специфику моделируемых при ПНМ сигналов, к которым относятся: эхо-сигнал, компоненты реверберационной помехи, другие составляющие естественных и искусственных помех, наиболее целесообразным является обращение к каноническим и конструктивным моделям, а также их комбинациям.

В частности модель эхо-сигнала, аппроксимирующая протяженный объект локации конечным множеством зеркально отражающих точек

может быть представлена в виде $S(t) = \sum_k R_k A_k(t-t_k) \varphi_k(t, d)$, где: R_k – в общем случае подверженный случайным флуктуациям эквивалентный радиус точки, $A_k(t-t_k)$ – функция, описывающая форму огибающей излученной посылки, $\varphi_k(t, d)$ – детерминированная функция, определяющая структуру заполнения, d – коэффициент, определяющий изменение временного масштаба, вследствие эффекта Доплера.

Модель компоненты реверберационной помехи представима в виде $S_p(t) = \sum_k^{N(t)} I(t-t_k) \xi_k(t, d)$. Здесь $N(t)$ – количество источников, участвующих в формировании помехи, $I(t-t_k)$ – функция, описывающая зависимость интенсивности составляющей реверберации от времени, $\xi_k(t, d)$ – некоррелированные узкополосные случайные процессы с соответствующими характеристиками.

В общем случае, сигнал, формируемый имитатором, может быть представлен как $S(t) = \sum_n A_n(t) \xi_n(t) + \sum_m B_m(t) f_m(t) + \sum_l \eta_l(t) g_l(t)$. Здесь первые сомножители можно считать огибающими, а вторые – сигналами заполнения. Первая сумма представляет собой набор модулированных случайных процессов $\xi(t)$ отражающих наличие диффузных, реверберационных компонент, ходовых и шумовых помех, вторая – аналогичный набор детерминированных функций $f(t)$ (зеркальные компоненты эхосигнала, тональные помехи и т.п.). Слагаемые третьей суммы, представляющие флуктуационные компоненты, являются модулированными по случайному детерминированными функциями $g(t)$. Модели конкретных сигналов могут не содержать некоторых составляющих.

При таком подходе обобщенный алгоритм моделирования гидроакустического сигнала может быть представлен в виде набора операторов $P_{ситуац.}[P_{среды}[P_{объект.}[P_{изл.}]]]$. Здесь: $P_{изл.}$ – оператор, определяющий параметры излученного сигнала, $P_{объект.}$ – параметры объекта локации, $P_{обст.}$ – параметры окружающей обстановки и $P_{ситуац.}$ – параметры моделируемой ситуации. Конкретный вид оператора $P_{изл.}$ зависит от степени универсальности комплекса полунатурного моделирования. Оператор $P_{объект.}$ связывает параметры излученной посылки с частью характеристик эхосигнала, реверберации и т.п. Оператор $P_{среды}$ переносит на полученное ранее множество параметров характеристики окружающей среды. Оператор дополнительных параметров $P_{ситуац.}$ варьирует параметры модели. Таким образом, как конструктивные, так и канонические модели а также их комбинации позволяют строить имитаторы различных видов гидроакустических сигналов по единым принципам.

Диденко А.А. , Колодяжный Д.Ю. , Нагорный В.С.

МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРОЦЕССОВ РАСПЫЛА ТОПЛИВА НА СТЕНДЕ СГАУ¹

Санкт-Петербург

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет

Аннотация. Изложена методика исследования процессов распыла топлива в форсуночных модулях, которую предполагается реализовать с целью измерения характеристик форсунок и факелов распыла жидкого топлива.

Abstract. The methodology of the research process in the fuel injector spray modules to be implemented in order to measure the characteristics of the spray nozzles and liquid fuels.

Исследования процессов распыла топлива в разрабатываемых форсуночных модулях предполагается осуществлять в Научно-образовательном центре газодинамических исследований (НОЦ ГДИ) Самарского государственного аэрокосмического университета (СГАУ) на экспериментальной установке УПФ-372, предназначенной для испытания топливных форсунок с целью измерения характеристик форсунок и факелов распыла жидкого топлива. В качестве топлива используется керосин ТС-1. Рабочая камера установки, в которой производится распыление топлива, имеет размеры 1000×1000 мм. Распыл топлива осуществляется при атмосферных условиях в камере. Топливная форсунка устанавливается под верхней крышей камеры. При этом распыл топлива осуществляется сверху-вниз. Для управления процессом распыла топлива используется электропневмогидравлическая система управления с двумя системами подачи топлива, системой вытяжки воздуха и различными измерительными системами для определения следующих характеристик форсунок и факелов распыла (см. таблицу). 1. Расходные характеристики форсунки:

1,а) определяются по суммарному количеству топлива и измеряется весовым способом с использованием секундомера и мерного цилиндра;
- перепады давления по топливу, кПа = 50/ 100/ 200/ 500/ 1000/ 1500.

¹ Работа выполнена в соответствии с Государственным контрактом № 14.577.21.0087 в рамках реализации Федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014 - 2020 годы».

N° п/п хар-ка	Вид, характерист.
① Расходн.	
② Эпюра $G_T(R)$	
③ Поле $G_T(x,y)$ (г/с)/см²	
④ D_{32} интгр. метод.	
⑤ $f_N(D_k), D_k$	
⑥ $f_N(C_k), C_k$	
⑦ $C_B(R), M/C$	

1,б) по суммарному количеству воздуха – режим устанавливается по заданному перепаду давления воздуха на завихрителях;

- перепады давления по воздуху, кПа = 1/ 2/ 3/ 4/ 5/ 6;

- в случае необходимости можно подавать воздух на распыл топлива под высоким давлением с перепадами, кПа = 50 ... 1500.

1,в) дооборудовать в ближайшее время установку УПФ-372 расходомерами с индикацией или с автоматизацией представления данных;

1,г) в процессе измерения расходных характеристик необходимо подсвечивать факел распыла широким лучом лазера («лазерным ножом») и производить фотографирование факела с целью определения характеристики по углу факела распыла.

2. Эпюры распределения топлива в сечении факела:

2,а) Эпюры распределения топлива измеряются на некотором удалении Y от среза сопла форсунки: Y, мм = 50/ 70 или 80 в главном меридиональном сечении. Такая эпюра дает радиальное распределение топлива в поперечном сечении факела.

2,б) Эпюра измеряется с помощью плоского 35-канального сборника жидкого топлива, каждый канал которого подсоединен через капельницу к своему мерному цилиндру (пробирке).

3. Поле распределения топлива в поперечном сечении факела:

Полное поле распределения топлива в поперечном сечении факела распыла представляется в виде набора изолиний постоянной плотности орошения - q_T , (г/с)/см².

3,а) Для построения полного поля распределения топлива используется, как и в предыдущем случае, 35-канального сборника жидкого топлива. Он может перемещаться по направляющим в выбранном поперечном сечении факела и устанавливаться последовательно в не-

скольких положениях, совпадающих с хордами кругового поперечного сечения факела. Для построения поля требуется 7 – 11 плоских эпюр.

3,б) По 7 – 11 плоским эпюрам распределениям топлива последующей сплайн-аппроксимацией восстанавливается все поле распределения топлива. Оно представляется контурными линиями уровня в единицах плотности орошения. По построенному полю можно произвести интегрирование и подсчитать суммарный расход топлива, это можно делать для контроля качества полученного результата.

4. Характеристика по средним диаметрам капель (для «всего» факела):

4,а) Средние диаметры капель определяются с использованием интегрального лазерно-оптического метода малоуглового дифракционного рассеяния света (на ансамбле капель). При этом факел распыла вдоль диаметра выбранного поперечного сечения просвечивается цилиндрическим пучком лазерного света диаметром порядка 10...15 мм.

4,б) Математическими методами решения обратной задачи светорассеяния (по данным оптических измерений распределения интенсивности в картине рассеяния света на каплях) определяется определена функция (гистограмма) распределения капель по диаметрам.

5. Гистограмма распределения капель по диаметрам (в «точке» факела):

5,а) Распределение капель по диаметрам в выбранной точке факела измеряется с помощью метода фазо-доплеровского анемометра (PDA).

6. Гистограмма распределения капель по скоростям (в «точке» факела):

6,а) Распределение капель по скоростям в выбранной точке факела измеряется с помощью метода фазо-доплеровского анемометра (PDA).

Для задач 5.а) и 6.а) НОЦ ГДИ располагает 3D-PDA фирмы Dantec (полное название измерителя - 3D-PDA+LDA).

6,б) Измерения с помощью 3D-PDA производятся в автоматическом режиме с записью всех измеренных величин в память компьютера и с визуализацией результатов в ходе эксперимента. Доступными для измерений являются любые точки факела распыла из области 400×400×400 мм. Их сканирование производится также в автоматическом режиме.

6,в) По данным, например, из $10 \times 10 = 100$ точек факела распыла, полученным с помощью 3D-PDA фирмы Dantec, методами последующей сплайн-аппроксимации восстанавливается все поле распре-

деления капель, например, по средним диаметрам или средним скоростям движения капель.

7. Эпюра распределения скорости воздуха:

7,а) Три составляющие вектора скорости воздушного потока измеряются с помощью метода 3D-LDA.

7,б) Для задач 7.а) применяется 3D-PDA+LDA фирмы Dantec, а также 3D-LDA российского производства (ИОИТ, г. Новосибирск).

Поле распределения скорости воздуха:

7,г) Для этого используется лазерно-оптический измеритель векторного поля скорости, реализующий метод PIV.

Литература

1. Нагорный В.С., Колодяжный Д.Ю. Естественные-научные основы повышения эффективности горения углеводородных топлив при их электризации // Системный анализ в проектировании и управлении. Ч.2. СПб.: Изд-во Политехнического университета, 2013. С. 136-138.

Похилько А.Ф., Горбачев И.В., Цыганков Д.Э.

ФОРМИРОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНО АДАПТИРУЕМОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ КЛАССА ТЕХНИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

г. Ульяновск, Ульяновский государственный технический университет
afp@ulstu.ru

***Аннотация.** Статья посвящена описанию проектных решений при формировании классов объектов проектирования, а также их сохранению, фиксации и модификации с применением технологии функционально адаптируемого представления.*

***Abstract.** This article describes project solutions in forming design objects classes, as well as preservation, fixation and modification using the functionally adapted representation technology.*

Инфокоммуникационные технологии, в данное время, полностью определяют тенденцию развития производственных систем [1], так как обеспечивают связь подразделений производственных структур на базе современных средств телекоммуникаций, и с использованием CALS стандартов взаимодействия между информационными системами [2].

Настоящий уровень развития инфокоммуникационных технологий выводит на передний план необходимость исследования и дальнейшего развития способов представления проектных решений, обеспечивающих

как обмен между разнообразными информационными системами, так и, что гораздо важнее, методов сохранения, модификации, фиксации и обобщения информационных представлений проектных решений [3].

Теоретические предпосылки – математическая модель описания и модификации проектных решений, представленная в [4], основана на формализации процессов их получения в виде многоуровневой системы протоколов формирования проектных решений современными САПР.

Информационное представление структуры проектных решений констатирует, что описание решения – это основа для их обобщения в виде создания представления класса проектных решений как абстракции информационной модели, но более высокоуровневой [5]. Применение технологии функционально адаптивного представления является базисом формирования программно-инструментальных средств проектирования технических объектов, описываемых классом проектных решений [6].

Модель класса технических объектов следует рассматривать не только как набор сборок в прямом смысле, с некоторым множеством составляющих ее компонентов и связями между ними, но и как модель всего класса, программная реализация которой на основе функционально адаптивного представления позволяет осуществлять проектирование множества различных технических объектов, входящих в единый класс.

Создание информационной модели класса технических объектов начинается с определения объектов подходящих под общую абстракцию, после чего – анализ процесса проектирования каждого из объектов. Так, сначала выделяется ряд проектных параметров, которые подвергаются анализу. Затем, на основе выделенных проектных параметров строится формальное представление процесса проектирования объектов класса. В результате интеграции формальных моделей, формируется абстрактная модель высокого уровня в терминах проектных процедур и входящих в их состав проектных операций [7]. Проектные процедуры, составляющие процессную модель класса, могут совпадать и различаться на различных этапах принятия проектного решения. Совпадение проектных процедур позволяет выделить общие свойства объектов и организовать единые стадии проектирования на различных уровнях, а различие проектных процедур позволяет определить уникальные свойства объекта класса, определяемые как ветви альтернативы принятия проектных решений.

Литература

1. Судов Е.В. Интегрированная информационная поддержка жизненного цикла машиностроительной продукции. Принципы. Технологии. Методы. Модели. – М.: ОООИздательский дом "МВМ", 2003. – 264 с.
2. Горбачев И.В., Похилько А.Ф., Цыганков Д.Э. Анализ структуры технических объектов при формировании функционально адаптивного представления // Системный анализ в проектировании и управлении: сборник научных трудов

XVII Междунар.науч.-практ. конф. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2013. Ч. 2. С. 143-144.

3. Sobolewski M. Foreword Next Generation Concurrent Engineering: Smart and Concurrent Integration of Product Data, Services, and Control Strategies M. Sobolewski & P. Ghodous (eds) © 2005 ISPE, 620 p.

4. Похилько А.Ф. 4-х уровневая иерархия процессов обработки процедурных знаний в интегрированной информационной среде автоматизации проектной деятельности // Труды конгресса по интеллектуальным системам и информационным технологиям “AIS-IT’09“. М.: Физматлит. 2009. Т. 2. С. 52-53.

5. Буч Г., Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений, 3-е изд. М.: ООО “И.Д. Вильямс”. 2008. 720 с.

6. Горбачев И.В., Похилько А.Ф. Представление процессов проектирования в функционально адаптируемой форме для хранения классов проектных решений // Программные продукты и системы. 2013. № 1. С. 77-82.

7. Цыганков Д.Э., Рябов С.В. Формальное описание класса технических объектов функционально адаптированной САПР «Антенны рупорные волноводные» // Научно-технический вестник Поволжья. 2014. № 1. С. 181-184.

Симаков И.П.

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ, МЕТОДЫ И ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ, БЕЗОПАСНОСТИ И ЖИВУЧЕСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ

г. Санкт-Петербург, ФГБОУ ВПО СПбГПУ
igsimakov@yandex.ru

***Аннотация.** Предложены методы конструирования корректных математических моделей, методы и программные комплексы для системного анализа и обеспечения надежности, живучести и безопасности потенциально-опасных структурно-сложных систем.*

***Abstract.** Methods for constructing correct mathematical models, methods and software for systems analysis and support of reliability, survivability and safety of potential and dangerous structurally complex systems are proposed.*

Излагаются основные результаты выполненных на кафедре «Системный анализ и управление» в инициативном порядке цикла работ по развитию и разработке методов конструирования корректных математических моделей и методов анализа надежности, живучести и безопасности потенциально-опасных пространственно распределенных автоматизированных систем.

зированных технических комплексов (АТК) и созданию соответствующих программных систем. В различных подсистемах АТК, используются разнообразные структуры (кольцевые, магистральные, лестничные и др.). Характерным является наличие замкнутых технологических контуров с внутренними (основными для АТК) источниками энергии (например, ядерный реактор), организованных для «самоподдержания» энергетических процессов в системе, а также наличие связей типа «перемычка», обеспечивающих передачу энергии или вещества в одном из двух возможных направлений, но не в обоих направлениях одновременно.

При системном анализе таких объектов центральной является математическая проблема – получение логических критериев (условий) сохранения работоспособности АТК (безаварийности, безопасности). При ее разрешении даже при традиционных предположениях о бинарности состояний элементов потребовалась разработка специального математического аппарата, исключающего необходимость в осуществлении практически нереализуемых даже на ЭВМ переборных алгоритмов. Так, В.В. Астровым, по-видимому, впервые в середине 70-х был предложен и практически использован при проектировании топологических структур крупных управляющих систем (УС) метод описания структур в виде замкнутой системы логических уравнений (СЛУ), опубликованный позднее в открытой печати [1]. Сущность метода заключается во введении для каждого элемента двух бинарных переменных, описывающих состояние работоспособности каждого элемента x_i и его рабочего состояния y_i , и в составлении системы уравнений вида $y_i = f_i(y_j, x_{i,j}; j \in N_i \subset N); i = 1, 2, \dots, n$, описывающей все причинно-следственные связи между элементами АТК. Здесь $f_i(\cdot)$ -записанная в базе операций «конъюнкция» и «дизъюнкция» логическая функция бинарных переменных y_j с учетом характера линий связи между элементами и в первую очередь «перемычек»; $j \in N_i$ - множество элементов ближайшего по входам окружения i -го элемента, обуславливающих и обеспечивающих его функционирование (энергия, рабочая среда, управление). Для получения корректного решения система уравнений дополняется соответствующими «граничными» условиями физической реализуемости. Разработаны и теоретически обоснованы два аналитических метода решения СЛУ - метод последовательного исключения неизвестных (аналог метода Гаусса) и метод символьных итераций с использованием законов булевой алгебры.

Получаемые в процессе решения СЛУ конъюнкты, содержащие переменные состояния «перемычек» $x_{i,j} \wedge x_{j,i}$, исключаются как физически нереализуемые. Конъюнкты, не содержащие элементов-источников, так-

же исключаются и как физически нереализуемые, и как опасные с точки зрения поглощения ими правильных решений [2].

Предложена развитая система детерминированных показателей оценки отказоустойчивости, отказобезопасности и живучести, которая в отличие от традиционных вероятностных характеризует не некоторую генеральную совокупность, а каждый конкретный АТК.

Все разработанные методы доведены до состояния алгоритмов и реализованы в программном комплексе «СА и У НБЖ», включая решение задач выработки на стадиях эксплуатации управляющих решений по реконфигурации структуры АТК при заранее непредсказуемых комбинациях вышедших из строя элементов и связей (в так называемых режимах борьбы за живучесть) [3].

Литература

1. Астров В.В., Симаков И.П., Черкесов Г.Н., Применение методов вероятностной логики и исследования операций к анализу живучести пространственно-распределенных энергетических систем. – В сб. «Методические вопросы исследования надежности больших систем энергетики». Вып. 20: Живучесть систем энергетики. // Под ред. акад. АН СССР Руденко Ю.Н. – Иркутск: СО АН СССР, 1979. с. 49 – 60.

2. Симаков И.П. Математические модели, формализованные методы и программные средства объективной оценки надежности и безопасности структурно-сложных технических систем / Симаков И.П., Холодных П.В. // В сборнике научных трудов «Вычислительные, измерительные и управляющие системы». – СПб.: Изд-во СПбГПУ. 2009. – с. 130-139.

3. Холодных П.В. Математические модели, методы и комплексы программ анализа и обеспечения надежности и живучести структурно-сложных энергетических систем. – Кандидатская диссертация. – СПб: ФГБОУ ВПО СПбГПУ, 2013.

Ефремов А.А.

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ РАЗРАБОТКИ КОМПЛЕКСНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ 3D ПРИНТЕРА

Санкт-Петербург. Санкт-Петербургский государственный
политехнический университет
artem.efremov@spbstu.ru

Аннотация. Рассматриваются общие вопросы разработки комплексной математической модели 3D принтера печатающего металлом. В качестве исходной модели предлагается модель процесса кристаллизации в приближении подвижной межфазной поверхности

Abstract. *Discusses general issues of developing a comprehensive mathematical model of metal 3D printer. As an initial model is given the model of the crystallization process in the approximation of mobile interfacial surface.*

История устройств использующих методы послойного создания физического объекта по цифровой 3D-модели насчитывает несколько десятков лет. В этих устройствах реализованы различные методы формирования отдельных слоев объекта, которые за редким исключением можно разделить на две группы.

К первой группе можно отнести методы экструзии и фотополимеризации материала, являющиеся аналогами струйной печати для 2D принтеров. При экструзии материал расплавляется, наносится на поверхность и при охлаждении застывает. При фотополимеризации жидкий фотополимер, формирующий слой застывает под воздействием ультрафиолетового облучения.

Аналогами лазерных принтеров, относящимися ко второй группе, можно считать послойное лазерное спекание различных порошков или лазерную стереолитографию – засвечивание лазером микроучастков жидкого фотополимера.

В настоящее время 3D принтеры, например использующие технологию печати Fusing Deposition Modeling (FDM) и расходные материалы к ним (пластиковая нить) сильно упали в цене и как следствие стали доступны даже для домашнего использования. В тоже время 3D принтеры печатающие металлом не так распространены из-за высокой стоимости печати и/или неудовлетворительного качества получаемых изделий (прочность, качество поверхности и т.п.).

В работе рассматриваются общие аспекты разработки комплексной математической модели 3D принтера с технологией печати каплями расплавленного металла. Разрабатываемая математическая модель может оказаться полезной с точки зрения оптимизации технологии 3D печати металлом. Несмотря на сложность задачи, существуют примеры реализации данного метода [1].

За основу разрабатываемой комплексной математической модели берется модель процесса кристаллизации в приближении подвижной межфазной поверхности, известной как задача Стефана и состоящей из уравнений теплопроводности в жидкой l и твердой s фазах [2,3]:

$$\frac{\partial U_{l,s}}{\partial t} = \frac{\lambda}{c} \nabla^2 U_{l,s},$$

и граничных условий на подвижной поверхности Γ_{sl} разделяющей фазы

$$(\vec{n} \cdot \vec{g}) = \frac{\lambda}{c} [(\vec{n} \cdot \nabla U_l) - (\vec{n} \cdot \nabla U_s)]|_{\Gamma_{sl}}.$$

В общем случае разрабатываемая математическая модель должна описывать отдельные этапы формирования металлического слоя:

- получение металлической капли;
- перенос капли в пространстве;
- взаимодействие капли с подложкой или нанесенным слоем и взаимодействие между соседними каплями;
- кристаллизация отдельной капли или группы капель.

Стоит отметить, что в данный перечень сознательно не включена задача позиционирования источника и подложки в пространстве, так как решение данной задачи реализовано на уровне аппаратного и программного обеспечения.

Литература

1. Appropedia, http://www.appropedia.org/Open-source_metal_3-D_printer.
2. И.И. Данилюк, Успехи математических наук, 1985, т. 40, вып. 5(245), с. 133-185.
3. Лашин А.М. Исследование динамики фазового перехода при направленной кристаллизации металла в переохлажденный расплав на основе модели фазового поля. М.: ИПМ им. М.В.Келдыша РАН, 2001.

Куприянов В.Е.

ПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СОГЛАСОВАННЫМ ДВИЖЕНИЕМ ГРУППЫ ДИНАМИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

г. Санкт-Петербург, ФГБОУ ВПО СПбГПУ
kupr4@yandex.ru

Аннотация. Рассматривается задача синтеза системы управления на основе использования локальных регуляторов для группы линейных стационарных объектов

Abstract. Synthesis' difficulty is often caused not only by dimension, but by necessity in account of appeared specific requests to the structure and function quality of control system.

Such difficulties appear in case of management of relevant movements of the dynamic objects' group.

Трудность синтеза часто обусловлена не столько размерностью, сколько необходимостью учета возникающих специфических требований к структуре и качеству функционирования управляемых систем. Такие трудности возникают при управлении относительным движением группы динамических объектов на основе использования локальных регуляторов. Математическую модель системы для группы линейных стационарных объектов можно представить соотношениями

$$\dot{x} = Ax + \sum_{l=1}^s B^l u^l, \quad x(0) = x_0,$$

$$y^l = C^l x, \quad l = \overline{1, s}, \quad u^l = K^l y^l,$$

где $x \in R^n$ – вектор состояния системы, составленный из компонентов всех подсистем; l – номер подсистемы; $y^l \in R^m$, $u^l \in R^r$ – векторы выхода и управления l -ой подсистемы; $B^l \in R^{n \times r}$, $C^l \in R^{r \times m}$ – постоянные параметры, характеризующие l -й объект; K^l – параметры регулятора l -ой подсистемы.

Будем полагать, что рассматриваемая система управляема (стабилизируема) и наблюдаема (редуцируема).

Использование координат вектора выхода, отражающих взаимное расположение объектов группы, позволяет обеспечивать согласованное движение объектов в составе группы. Рассматривается метод оптимизации параметров локальных регуляторов с использованием квадратичного функционала, учитывающего x , u .

Для решения поставленной задачи используется алгоритмический метод синтеза оптимальных регуляторов (АлКОР), подробно рассмотренный в работах [1], [2].

Несмотря на то, что основой метода оптимизации является итерационным методом Ньютона, предлагаемый метод не содержит операций численного дифференцирования. Это достигается использованием методов теории чувствительности для вычисления градиента и Гессиана функционала $J(K)$.

Более того, он применим при использовании как непрерывных, так и дискретных математических моделей. В приведенных источниках метод синтеза оптимальных регуляторов подробно рассмотрен не только аналитически, но и подготовлен алгоритмически для реализации в среде Matlab, Mathcad и других средах моделирования и программирования.

Работоспособность метода подтверждена при решении различных задач, в том числе и при синтезе локальных регуляторов для движущихся в составе группы объектов. Он может быть использован для

оптимизации параметров регуляторов с заданной структурой, в том числе типовых регуляторов (ПИ, ПД, ПИД).

Литература

1. Козлов В.Н. Вычислительные методы синтеза систем автоматического управления / В.Н. Козлов, В.Е. Куприянов, В.С. Заборовский . – Л.: Изд-во Ленинградского университета, 1989. – 224 с.

2. Куприянов В.Е. Грубые системы управления. Синтез систем управления по выходу: учеб. пособие / В.Е. Куприянов, А.Ю. Васильев. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2014. – 72 с.

Болотин И. В.

СТРУКТУРНЫЙ СИНТЕЗ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИМИ МЫШЦАМИ

Санкт-Петербург. анкт-Петербургский государственный
политехнический университет
bolotinig@yandex.ru

Аннотация. Доклад посвящен вопросам моделирования системы управления суставами робота на электронных мышцах.

Abstract. Report focuses on modeling and controlling of the electrical muscle model.

Ставится задача синтеза оптимального управления, описываемыми в общем случае нелинейным дифференциальным уравнением:

$$u = \Phi_1 \left[\Phi_2(x^{(n)}) \Phi_3(x^{(i)}, P_w^{(s)}) + \Phi_4(x^{(i)}, P_w^{(s)}) \right]$$

где ; ; $k \leq n$; $u = u(t)$ — сигнал управления; $x = x(t)$ — выходная (регулируемая) величина; — возмущение; , — производные регулируемой величины и возмущения; — нелинейные функции. Рассматриваются нелинейные аналитические функции.

Критерий оптимальности является функцией ошибок системы:

$$I = \int_0^T F(\varphi^{(i)}) dt, i \in [0, n].$$

где $\varphi^{(i)}$ — ошибки (координаты) системы,
 T — рассматриваемый промежуток времени

Рассмотрим метод Бойчука при произвольной форме задающего воздействия, с использованием вариационного исчисления и квадратичного критерия качества. Искомая экстремаль удовлетворяет граничным условиям: $\varphi^{(i)}(0) = (\varphi_0)^{(i)}$; $\varphi^{(i)}(t_1) = (\varphi_1)^{(i)}$, $i \in [0, n]$, где n — порядок системы. Не учитываются ни уравнение объекта, ни какие-либо ограничения координат. Функция $\varphi(t)$ рассматривается в общем виде. Это может быть ошибка системы $\varphi(t) = \psi(t) - x(t)$.

Используется теорема Эйлера. Определение экстремали может сводиться к решению дифференциального уравнения порядка $2n$ (уравнение Эйлера-Пуассона):

$$\sum_{i=0}^n (-1)^i \frac{d^i}{dt^i} \frac{\partial F}{\partial \varphi^{(i)}} = 0, i \in [0, n].$$

Дифференциальное уравнение экстремали: $\sum_{i=0}^n (-1)^i A_i \varphi^{(2i)} = 0$.

Когда верхний предел интегрирования критерия оптимальности $T \rightarrow \infty$, а значение координат системы равно нулю $\varphi^{(i)}(\infty) = 0$, дифференциальное уравнение экстремали: $\sum_{i=0}^n C_i \varphi^{(i)} = 0$. Коэффициенты C_i можно найти через известные коэффициенты A_i : $\sum_{i=0}^n C_i r^i \sum_{i=0}^n (-1)^i C_i r^i = \sum_{i=0}^n (-1)^i A_i r^{2i}$, где r — корень характеристических уравнений. C_i зависят от качества переходного процесса.

Для интегрального квадратичного критерия оптимальное значение высшей производной регулируемой величины: $x^{(n)} = \psi^{(n)} + \sum_{i=0}^{n-1} (C_i)^1 \varphi^{(i)}$, где $(C_i)^1 = C_i / C_n$. Закон управления: $u^0 = \Phi_1(\Phi_2(\psi^{(n)} + \sum_{i=0}^{n-1} (C_i)^1 \varphi^{(i)}) \Phi_3(x^{(i)}, (P_w)^{(s)}) + \Phi_4(x^{(i)}, (P_w)^{(s)}))$, $i \in [0, n-1]$; $s \in [0, k]$. Требуется измерять не только координату x и ее производные $x^{(i)}$, но и возмущение P_w и его производные $(P_w)^{(s)}$.

Предложено управление, когда величины P_w и $(P_w)^{(s)}$ не измеряются. Осуществляется управление: $u = k_u \int_0^{t_1} F(\sigma) dt$, где $\sigma = \sum_{i=0}^n C_i \varphi^{(i)}$, $k_u = \text{const} \geq 0$:

$$\begin{cases} F = 1, & \text{если } \sigma > \sigma_{\text{пор}}, \\ F = -1, & \text{если } \sigma < -\sigma_{\text{пор}}, \\ F = 0, & \text{если } |\sigma| \leq \sigma_{\text{пор}}. \end{cases}$$

где $\sigma_{\text{пор}} = \text{const} > 0$ — пороговый уровень. Наличие интеграла позволяет сохранять неизменной величину u при $\sigma = 0$, в любой момент времени t . Величина возмущения влияет на интенсивность отработки задания $\psi(t)$.

Для синтеза управления антагонистической пары мышц в позиционном режиме интегральный критерий качества: $I = \int_0^t ((\Delta l_s - \Delta l_s)^2 + k_0^1 d(\Delta l_s)/dt, \Delta l_s = l_2 - l_1$ — текущее сокращение пары мышц, Δl_s — задание величины сокращения, k_0^1 — коэффициент. Необходимым условием минимума экстремума I является уравнение Эйлера-Пуассона: $\Delta l_s - \Delta l_s -$

$\sqrt{k_0^1} d(\Delta l_3)/dt = 0$. Если не учитывать возмущающую силу P_w , то: $d(\Delta l_{a3})/dt = (k_1 k_2 (N_{c1} - N_{c2}) - \Delta l_{a3})/t_{n1}$, $\Delta l_{a3} = l_3$.

«Квазиоптимальная» позиционная система управления с волоконно-сорбционными (техническими) мышцами представляет собой релейную систему, в которой при $\sigma > \sigma_N$ или $\sigma < -\sigma_N$, величина управления максимальна по абсолютной величине. Учитывать ограничение на управление каким-либо способом в данном случае не требуется. Наличие интеграла позволяет устранить колебательность переходного процесса вблизи точки $\sigma = 0$. Для управления требуется измерять мгновенные N_1 , N_2 и средние N_{c1} , N_{c2} мощности нагрева мышц, а также перемещение Δl_3 . Разность $(N_{c1} - N_{c2})$: $t_{n2} d(N_{c1} - N_{c2})/dt + (N_{c1} - N_{c2}) = N_1 - N_2$. Коэффициент $\sqrt{k_0^1}/t_{n1}$ и пороговый уровень σ_N можно настраивать экспериментально.

Литература

1. Система привода сустава робота на электронных мышцах: Заявка на изобретение № 4913630/08 (016999) (СССР): МКИ 5 В25 J 9/08; В25 J 9/10; В25 J 11/10 / С. Г. Аграновский, И. В. Болотин, А. А. Воронин, Ю. Н. Егоров; ЛГТУ.
2. Болотин И. В. Системный анализ, оптимизация и принятие решений. Практикум: учеб. Пособие / под. ред. В. Н. Козлова. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2010. – 111 с.
3. Бойчук Л.М. Оптимальные системы автоматического регулирования. – Киев.: Наука, 1965. – 84 с.

Сорокина Н.В., Фирсов А.Н.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕЧЕНИЯ ВЯЗКОЙ НЕСЖИМАЕМОЙ ЖИДКОСТИ ПО ТРУБАМ ПРИ НЕСТАЦИОНАРНЫХ КРАЕВЫХ УСЛОВИЯХ

Санкт-Петербург. Санкт-Петербургский государственный
политехнический университет
snv_special@inbox.ru

Аннотация. В работе проведено исследование течения вязкой несжимаемой жидкости по прямолинейной цилиндрической трубе на основе уравнений Навье-Стокса при нестационарных краевых условиях специального вида. Аналитическое решение соответствующей краевой задачи получено в виде ряда по функциям Бесселя. Рассмотрены численные примеры.

Abstract. In this work a research of viscous incompressible liquid flow through rectilinear cylindrical pipe based on Navier-Stokes equations in non-stationary boundary conditions of special form was conducted. Analytical so-

lution of this boundary problem was found in series form with Bessel functions. Numerical examples are analyzed.

Введение

Трубопроводные системы тепло-, водо-, нефте- и газоснабжения представляют собой крупномасштабные, сложные инженерно-технические сооружения, состоящие из большого числа объектов, которые отличаются своим назначением, размерами, принципами построения и условиями функционирования.

При транспортировке нефтегрузов с помощью трубопроводных систем возникают следующие особенности соответствующих гидродинамических процессов:

- 1) большая инерционность потока (диаметр трубопровода - около метра, длина одного прямолинейного звена трубопровода может достигать 10 и более километров, штатная скорость потока около 2 м/с);
- 2) достаточно высокая кинематическая вязкость транспортируемых жидкостей;
- 3) как правило, на практике при достаточно высокой вязкости жидкости и достаточно гладких стенках трубы можно приближённо считать движение жидкости ламинарным.

В существующей литературе по вопросам движения нефти в трубопроводах задачи, как правило, рассматриваются с точки зрения стационарного движения жидкости по трубам, что основано на использовании сильно упрощенных уравнений гидродинамики. Однако более точный анализ нестационарного режима движения потока вязкой жидкости по трубам в условиях, диктуемых характером реальных потоков, возникающих при транспортировке нефти, представляет большой интерес. Это, в свою очередь, приводит к необходимости решать полноценное уравнение Навье-Стокса с нестационарными краевыми условиями.

При постановке задачи были сделаны некоторые необременительные допущения:

- 1) рассматривается прямолинейное движение, что позволяет считать, что имеет место цилиндрическая симметрия;
- 2) нестационарность диктуется специфической постановкой граничных условий: на входе в трубопровод расход и давление имеют постоянные величины.

В настоящей работе изучается модельная задача, основанная на неупрощённом уравнении Навье-Стокса с нестационарными краевыми условиями, и рассматриваются различные варианты нестационарных краевых условий в рамках рассматриваемой модели.

Постановка задачи

Современные системы магистральных трубопроводов представляют собой сложные гидравлические системы, включающие разнородные гидравлические элементы: трубопроводы, промежуточные насосные компрессорные станции, сосредоточенных промежуточных отборы, ответвления и т.д. и сложные соединения между ними. На случай нештатных ситуаций в трубопроводе предусмотрены заслонки, позволяющие быстро перекрыть поток. Однако такой способ управления течением опасен тем, что неожиданное препятствие на пути потока жидкости, движущегося с высокой скоростью, может привести к гидроудару, что, несомненно, повредит всей трубопроводной системе.

Альтернативным вариантом заслонки мог бы стать промежуточный резервуар, соединяющий два отрезка трубы. В этом случае управление движением жидкости может проводиться за счёт изменения входных параметров потока 1 и за счёт регулирования уровня жидкости в резервуаре 2 путём её откачивания через трубу 3 (рис. 1).

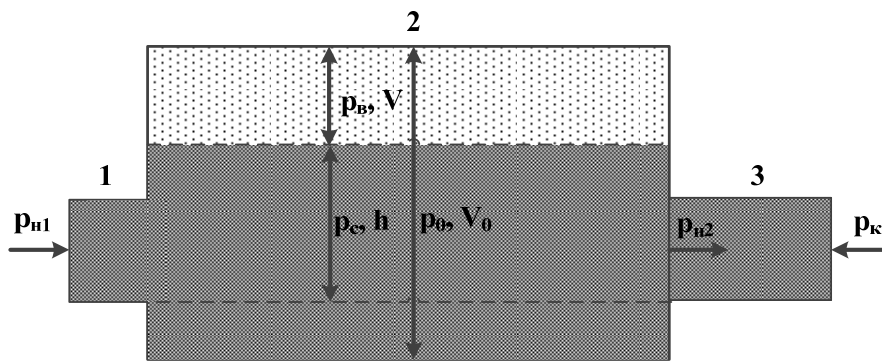


Рис. 1. Схема регулирования уровня жидкости в резервуаре

Задача формулируется следующим образом: необходимо найти закон изменения скорости течения вязкой несжимаемой жидкости, движущейся в круглой трубе, при нестационарных граничных условиях. Решение этой задачи даст возможность управлять течением жидкости в трубе за счёт целенаправленного изменения краевых условий. Чтобы обеспечить течение параллельно оси трубопровода, будем рассматривать только ламинарное течение, т.е. при числах Рейнольдса $Re < 2000$.

Математическая модель

Для математического описания используем систему уравнений для вязкой жидкости при изотермическом процессе:

$$\begin{aligned} \frac{d\rho}{dt} + \rho \cdot \text{div}(\vec{v}) &= 0, \\ \frac{d\vec{v}}{dt} &= \vec{F} - \frac{1}{\rho} \cdot \text{grad}(p) + \nu \Delta \vec{v}. \end{aligned} \quad (1)$$

Первое уравнение – это уравнение неразрывности, второе – уравнение Навье-Стокса.

Пренебрежём массовыми силами $\vec{F}$ и, так как мы рассматриваем несжимаемую жидкость, то $\rho = \text{const}$. Нас интересует одномерное движение, значит, скорости параллельны некоторому направлению в пространстве. Выберем направление движения за направление оси z . Тогда $v_x = v_y = 0$.

Так как мы рассматриваем течение жидкости по цилиндрической трубе, то целесообразно перейти к цилиндрической системе координат (r, θ, z) :

$$\frac{\partial v_z}{\partial t} = \nu \left(\frac{\partial^2 v_z}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial v_z}{\partial r} \right) - \frac{1}{\rho} f(t). \quad (2)$$

Обратимся к функции $f(t)$. Эта функция отражает нестационарные граничные условия в рассматриваемой задаче:

$$f(t) = \begin{cases} \frac{1}{\Delta z_1} \left(\frac{p_0 V_0}{V_0 - Q_1 \cdot t} - p_{n1} \right) n p u \quad V < V_1, \\ \frac{1}{\Delta z_1} \left(\frac{p_0 V_0}{V_0 - Q_1 \cdot t} + \frac{Q_1 \cdot t}{S_{pez}} \cdot \rho \cdot g - p_{n1} \right) n p u \quad V_1 \leq V < V_2, \\ \frac{1}{\Delta z_1} \left(\frac{p_0 V_0}{V_0 - (Q_1 - Q_2) \cdot t} + \frac{(Q_1 - Q_2) \cdot t}{S_{pez}} \cdot \rho \cdot g - p_{n1} \right) n p u \quad V \geq V_2. \end{cases} \quad (3)$$

Более подробно вывод уравнений (2) и (3) описывается авторами в [5]

Пусть в момент времени $t = 0$, т.е. до начала переходного процесса, распределение скоростей соответствует модели Пуазейля:

$$v_z(0, r) = \varphi(r) = -\frac{1}{4\mu} \cdot \frac{\Delta p}{\Delta z} (R^2 - r^2). \text{ Поскольку рассматривается ламинар-}$$

ное течение жидкости, то на внутренней стенке трубы 1 из-за наличия сил вязкого трения будет обнаруживаться торможение жидкости [2], т.е. при $r = R$ примем приближение: $v_z(t, R) = 0$.

Задача состоит в том, чтобы найти функцию $v_z(t, r)$, которая являлась бы решением уравнения (2), в начальный момент времени обращалась в заданную функцию и во все моменты времени удовлетворяла граничным условиям.

Решение и численный эксперимент

Для удобства приведём уравнение к безразмерному виду:

$$\frac{\partial u}{\partial \tau} = \left(\frac{\partial^2 u}{\partial \eta^2} + \frac{1}{\eta} \frac{\partial u}{\partial \eta} \right) - \gamma(\tau), \quad (4)$$

где a – характерный размер течения (в данном случае – диаметр трубы 1), τ – безразмерное время ($\tau = t \frac{\nu}{a^2}$), η – безразмерная радиальная координата ($\eta = \frac{r}{a}$), u – безразмерная скорость ($u = v_z \frac{a}{\nu}$), $\gamma(\tau)$ – функция безразмерной переменной τ , описывающая изменение условий на конце трубы 1.

Начальные и граничные условия для уравнения (4): $u(0, \eta) = \varphi(\eta)$, где $\varphi(\eta) = -\frac{a^2}{4\mu\nu} \frac{\Delta p}{\Delta z} \left(\frac{1}{4} - \eta^2 \right)$, $u(\tau, N) = 0$, где $N = \frac{1}{2}$ ($N = \frac{R}{a}$).

При решении задачи методом Фурье, был получен следующий результат:

$$u(\tau, \eta) = \int_0^N G(\eta, \xi, \tau) \varphi(\xi) d\xi + \int_0^\tau \int_0^N G(\eta, \xi, \tau - \sigma) (-\gamma(\sigma)) d\xi d\sigma,$$

где

$$G(\eta, \xi, \tau) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2\xi}{N^2 (J_1(\mu_n))^2} \cdot J_0\left(\frac{\mu_n}{N} \xi\right) \cdot J_0\left(\frac{\mu_n}{N} \eta\right) \cdot e^{-\frac{\mu_n^2}{N^2} \tau},$$

$$G(\eta, \xi, \tau - \sigma) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2\xi}{N^2 (J_1(\mu_n))^2} \cdot J_0\left(\frac{\mu_n}{N} \xi\right) \cdot J_0\left(\frac{\mu_n}{N} \eta\right) \cdot e^{-\frac{\mu_n^2}{N^2} (\tau - \sigma)}.$$

Ниже представлены результаты одного из численных экспериментов. Расчёты проводились со стандартными для нефти показателями [3, 4].

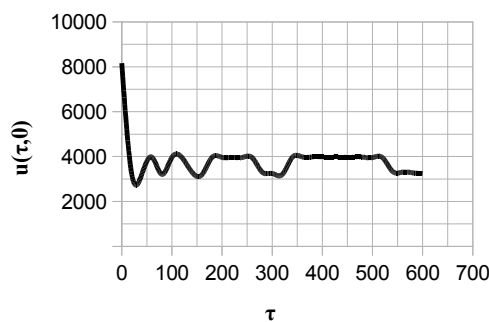


Рис. 2 Распределение u на оси трубы в зависимости от τ

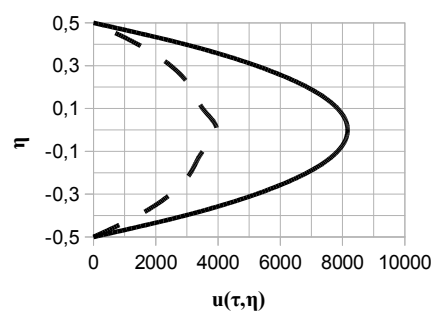


Рис.3. Распределение τ по сечению трубы (сплошная линия – $\tau = 0$, штриховая – $\tau = 120$)

Заключение

В статье представлено аналитическое решение нестационарной краевой задачи для уравнения Навье-Стокса, описывающего движение вязкой несжимаемой жидкости по цилиндрической трубе. Нестационарность определяется изменением во времени краевых условий. Это решение даёт возможность обеспечить управление таким движением.

Литература

- [1] Валландер, С.В. Лекции по гидроаэродинамике. Учеб. пособие [Текст] / С.В. Валландер. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1973. – 296 с.
- [2] Савельев, И.В. Курс физики. Т.1. Механика. Молекулярная физика [Текст] / И.В. Савельев. – М.: Наука, 1989. – 352 с.
- [3] Таблицы физических величин. Справочник [Текст] / под ред. акад. И.К. Кикоина. – М.: Атомиздат, 1976. – 1008 с.
- [4] Бабичев, А.П. Физические величины: Справочник / А.П. Бабичев, Н.А. Бабушкина, А.М. Братковский и др. / под ред. И.С. Григорьева, Е.З. Мейлихова. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 1232 с.
- [5] Sorokina N.V., Firsov A.N. Flow Analysis of Viscous Incompressible Liquid Through Pipes In Non-Stationary And Edge Conditions // European Science and Technology [Text]: materials of the V international research and practice conference, Vol.1, Munich, October 3rd–4th, 2013 / publishing office Vela Verlag Waldkraiburg – Munich – Germany, 2013. – P. 286-292

Балунов А.И., Игнатьев А.В., Цыганков М.П.

ОПЫТ РАЗРАБОТКИ ЛОКАЛЬНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ НЕФТЕХИМИИ И НЕФТЕПЕРЕРАБОТКИ

г. Ярославль, Ярославский государственный технический университет
balunov@mail.ru

Аннотация. Предложены подходы к разработке информационных систем для локального применения в научных исследованиях и технологической практике на базе комбинирования стандартных программных средств различного функционального назначения. Обосновано объединение в рамках OLE-технологии инструментария Excel с приложением, написанным на универсальном языке программирования и дополненным библиотекой для выполнения сложных вычислений.

Abstract. The approaches are suggested for developing information systems for local use in scientific researches and technological practice based on a combination of standard software for various application. Justified OLE

technology linking of Excel tools with application written in general-purpose language and shared library to perform complex calculations.

В последние десятилетия на предприятиях нефтехимической отрасли одновременно с внедрением больших информационно-управляющих систем (как правило, зарубежных разработчиков) продолжают разрабатываться и внедряться небольшие системы, охватывающие отдельные локальные информационные функции и функции управления. Это вызвано в первую очередь тем, что известные на рынке системы являются дорогостоящими, функционально избыточными и, тем не менее, зачастую не обеспечивающими структурной полноты (достаточности) существующей на конкретном предприятии организации управления. Поэтому их внедрение во многих случаях сдерживается, а иногда возможен и полный отказ от их применения.

В тоже время системы специализированной функциональной направленности с учетом сложившейся практики управления производством, свободны от этих недостатков. Они могут дополнять полнофункциональные системы управления, быть автономными или образовывать сетевые структуры, полностью удовлетворяющие системным требованиям предприятия. Реализуемый ими функционал оказывается полностью востребованным, а интерфейс системы удастся создать простым и понятным для пользователей [1-4]. При этом ни на одном этапе внедрения и освоения таких систем не возникает так называемого «психологического барьера», отторгающего систему.

Локальные информационных системы зачастую оказываются востребованными при обработке экспериментальных данных эксплуатации объектов управления, выполнении аналитического контроля продукции, обработке данных входного контроля качества сырья, мониторинге процессов. Функционал таких систем можно разделить на три группы:

- выполнение расчетных задач с относительно простыми математическими преобразованиями;
- функции интерфейса пользователя, позволяющие, например, осуществлять выбор методов обработки данных, вывод данных по запросу в табличном и графическом видах и т.п.;
- хранение и отображение данных и результатов расчета.

Для выполнения соответствующих расчетных процедур, на этапе предварительных разработок можно использовать известные пакеты компьютерной математики (ПКМ), такие MATLAB, MathCAD, Mathematica и другие. Применение инструментария этих пакетов существенно ускоряет разработку системы. Однако на стадии эксплуатации, вычислительный функционал этих пакетов оказывается избыточным, решения получаются громоздкими, а интерфейс сложен для персонала с ограни-

ченным уровнем квалификации. Поэтому при создании подобных систем возникают две основные проблемы:

- разрешение противоречия между удобством использования и простотой инструментария ПКМ;
- построение удобного и простого интерфейса для персонала, эксплуатирующего систему.

Естественным при разработке систем подобного типа представляется использование различных технологий связывания пакетов, назначение которых наиболее полно удовлетворяет специфике перечисленных выше групп функций. Таковой может быть, например, OLE-технология, основанная на взаимодействии Excel и ПКМ, а также другие способы комбинирования специальных средств. Однако системы, строящиеся таким образом, громоздки, хотя хранение данных в формате Excel удобно и наглядно, а расчеты выполняются на базе мощного вычислительного инструментария средств компьютерной математики.

Поэтому в настоящей работе выполнен анализ нескольких вариантов комбинирования универсальных языков программирования с инструментарием ПКМ и широко распространенных офисных сред. Такое комбинирование предоставляет возможности удобного проектирования функционала системы ориентированного на разнородные группы входящих в него функций.

Возможен вариант объединения приложения созданного на языке общего назначения с одним из ПКМ и Excel посредством OLE-технологии(рис. 1). Этот метод наиболее прост, но получаемое решение громоздко. Кроме того, метод ограничивает круг пользователей, поскольку связан с установкой ПКМ со всеми необходимыми модулями. Использование Excel также усложняет структуру системы, но в силу широкого распространения офисных программ, как правильно, не требует их дополнительной установки.

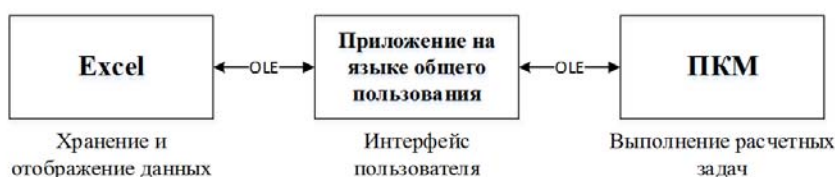


Рис. 1. Построение системы на базе OLE-технологии.

Второй вариант исключает необходимость использования OLE-технологии связывания ПКМ с приложением на универсальном языке программирования. Это достигается путем создания библиотек на языках C/C++ в среде ПКМ, которые далее встраиваются в приложение (рис. 2).

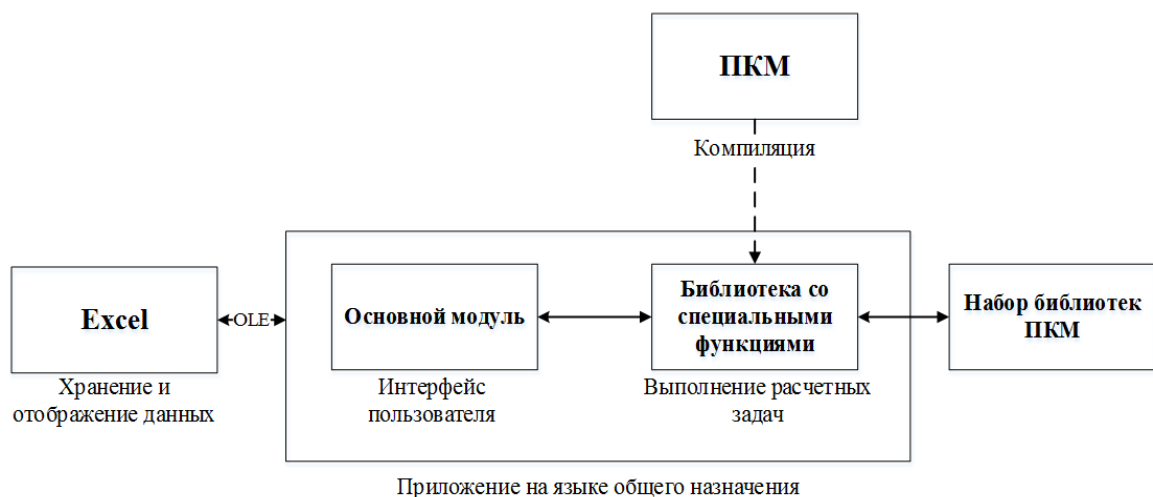


Рис. 2. Построение системы с применением библиотек общего пользования.

Для работы библиотек, используемых в информационной системе, необходимо наличие на компьютере набора стандартных библиотек ПКМ. Этот набор не столь громоздок, как ПКМ и распространяется бесплатно.

Тем не менее, встраивание стандартной библиотеки все еще существенно усложняет систему и добавляет неудобства для конечного пользователя. К тому же, и в первом и во втором вариантах создание информационной системы осуществляется в двух различных средах разработки, что усложняет процесс проектирования приложения и отладку программного обеспечения. Большая часть времени проектирования затрачивается не на разработку системы, а на организацию связей её модулей.

Поэтому целесообразен третий вариант, который предполагает использование библиотек с математическим функционалом, которые разработаны для языков общего назначения. Это позволяет избавиться от громоздких ПКМ (рис. 3).

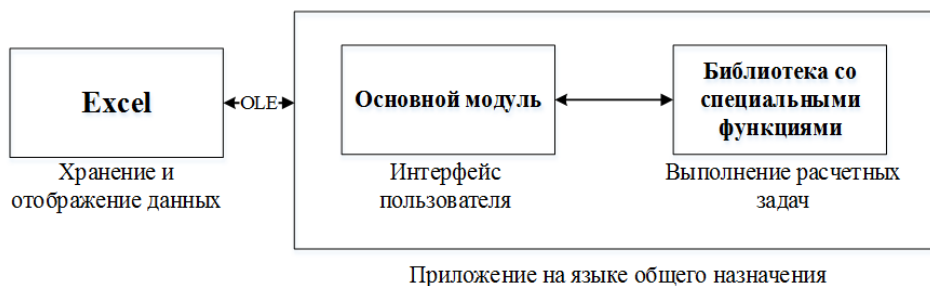


Рис. 3. Построение системы с использованием специализированных библиотек.

Такая технология была выбрана при разработке системы автоматизированной обработки данных фракционного состава нефтепродуктов. Это – характерный пример локальной информационной системы, с тремя упомянутыми группами выполняемых функций.

Интерфейс пользователя системы написан на языке общего назначения Delphi (рис 4). Он позволяет гибко взаимодействовать с ней и, в частности:

- выбирать методы анализа фракционного состава нефтепродуктов;
- управлять точностью аппроксимации данных;
- представлять результаты в табличном и графическом видах;
- задавать пределы выкипания узких фракций для расчета их концентраций и т.п.

Расчетные функции системы реализованы с применением свободно распространяемой математической библиотеки ALGLIB[5]. В расчетном модуле выполняются:

- взаимный пересчет размерностей параметров;
- аппроксимация экспериментальных данных фракционного состава аналитическими зависимостями двух типов: нормальным усеченным распределением и кривой разгона динамического звена n -го порядка;
- пересчет кривых фракционного состава, полученных по определенной методике анализа, в аналогичные кривые, соответствующие другим методикам анализа;
- расчет концентраций фракций микрокомпонентов, ограниченных температурами начала и конца кипения и другие.

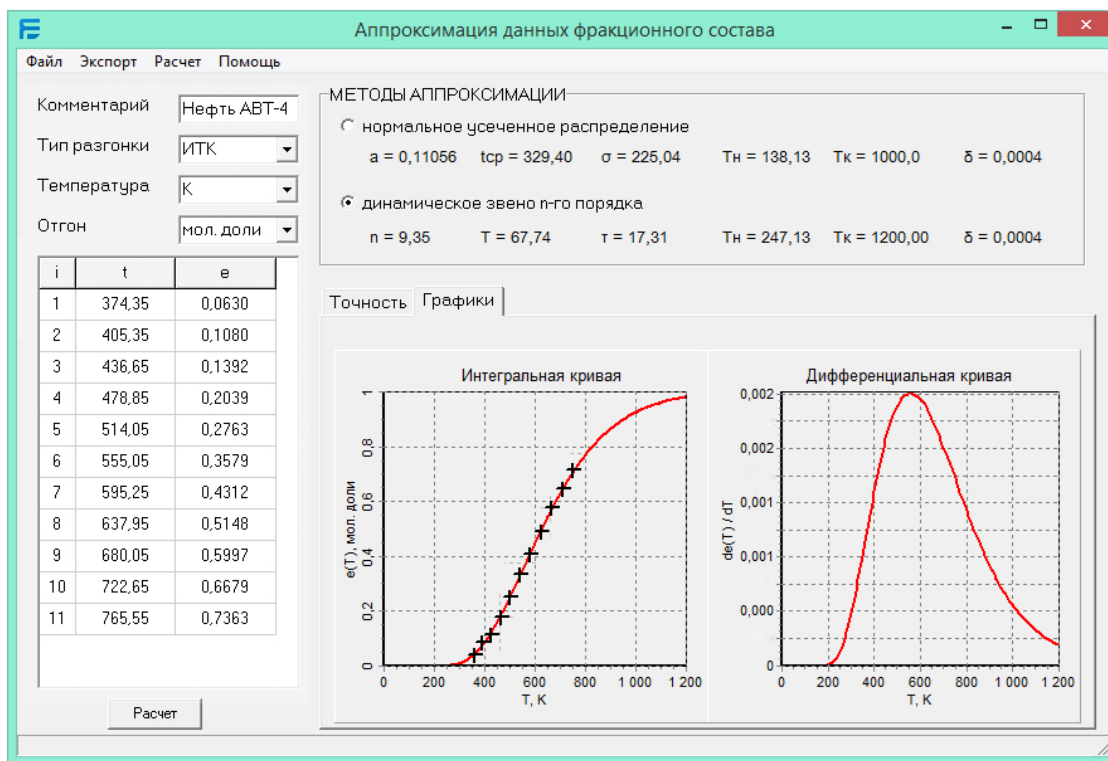


Рис.4. Пример организации интерфейса пользователя.

В функции отображения и хранения информации входят:

- хранение первичных исходных данных и результатов их обработки;
- отображение данных и некоторых результатов расчетов в табличном и графическом видах как средствами интерфейса пользователя системы, так и стандартными средствами Excel;
- экспорт данных во внешние системы и другие.

Хранение данных реализовано в файлах формата книг Excel. Связывание Excel с модулем приложения открывает широкие возможности по хранению результатов вычислений в разработанной системе, их автономной или системной обработке, формированию отчетов, форм визуализации. Пользователю предоставляются различные варианты выбора способа ввода и вывода данных, например, через основную интерфейсную форму системы, через таблицы Excel в ее составе, от внешних источников, хранящихся в книгах Excel. В результате для манипулирования данными системы и взаимодействия с ней оказывается доступным весь широкий инструментарий средств MicrosoftOffice.

Приведенный пример иллюстрирует эффективность принятого подхода к созданию локальных информационных систем.

Литература

1. Балунов А.И., Чупрасов Д.И. Автоматизированная информационно-управляющая система производством нефтяных масел // Известия вузов. Химия и химическая технология. 2009. Т.52. Вып.8. С.64-68.
2. Балунов А.И., Чупрасов Д.И. Автоматизированная система мониторинга и управления резервуарными парками // Математические методы в технике и технологиях – ММТТ-19: сб. трудов XIX Международной научной конференции в 10 т. Т.6. Воронеж: ВГТА, 2006. С.181-183.
3. Балунов А.И., Чупрасов Д.И. Информационно-управляющая система основного производства нефтеперерабатывающего предприятия // Системный анализ в проектировании и управлении: Труды XII Международной научно-практической конференции Ч.2. СПб.: СПбПУ, 2008. С.199-207.
4. Балунов А.И., Чупрасов Д.И. Опыт разработки и внедрения лабораторной информационной системы. Системный анализ в проектировании и управлении: Труды XV Международной научно-практической конференции Ч.2. СПб.: СПбПУ, 2011. С.298-301.
5. ALGLIB: [Электронный ресурс]. 1999-2014. URL: <http://alglib.sources.ru>. (Дата обращения: 18.05.2014).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В МАТЕМАТИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Санкт-Петербург. Санкт-Петербургский государственный политехнический университет. Институт информационных технологий и управления,
alexey.g.ponomarev@gmail.com

***Аннотация.** Тезисы доклада касаются использования интеллектуальных технологий в анализе систем и в преподавании дисциплин, связанных с системным анализом. Приводятся примеры использования технологий обобщения, аналогии, модификации при рассмотрении математических моделей различных технических систем, обосновывается вывод о эвристической и педагогической ценности данных подходов.*

***Abstract.** This paper considers with using of intelligent technologies in system analysis, teaching and learning of subjects related to analysis of technical systems. Cases of using such intelligent technologies as abstraction, generalization, and modification in development of mathematical models of technical systems are given. The paper ends with the conclusion considering heuristic and educational value of these methods.*

1. При построении математических моделей различных технических систем целесообразно применение ряда технологий системного анализа, в частности, таких, как поиск структурных аналогий и подобий моделей, обобщение, модификация и абстрагирование.

Примером метода аналогий могут служить электромеханические аналогии, которые могут быть распространены на системы различной природы – тепловые, гидравлические, и др. Моделями этих систем являются уравнения, содержащих группы переменных, которые можно назвать переменными типа «потенциала», типа «тока» и типа «координаты». Технические системы различной природы представляются в виде множества объектов, описываемых эквивалентными дифференциальными и алгебраическими уравнениями: источников потенциала и тока, инерционных, диссипативных и упругих элементов, трансформаторов энергии. При таком подходе становится очевидным структурное подобие систем и объектов различной природы – например, аналогия между электрическим трансформатором и механическим рычагом или редуктором, гидравлическим прессом и т.д. Уравнениям связей соответствуют хорошо известные законы Кирхгофа, распространяемые на технические системы различной природы. Кроме того, исследование систем одной группы позволяет сделать вывод о свойствах систем другой природы – это

касается качественных свойств, устойчивости, наличия колебательных режимов и т.д. (табл. 1).

Таблицы 1

Системы	Переменные			Параметры		
	координата	поток	потенциал	инерционные	Диссипативные	Упругие
Механические поступательные	положение	скорость	сила	масса	Коэффициент трения	Жесткость
Механические вращательные	угол	Угловая скорость	Момент силы	Момент инерции	Коэффициент трения	Угловая жесткость
Электрические	заряд	ток	напряжение	Индуктивность	Сопротивление	«обратная емкость»
Гидравлические	Объем жидкости	расход	давление	«гидравлическая инерция»	Гидравлическое сопротивление	Гидравлич. упругость
Тепловые	Количество теплоты	Тепловой поток	Температура	теплоемкость	Тепловое сопротивление	-

2. Указанные аналогии могут быть развиты дальше. Например, можно попытаться найти аналогии уравнений Лагранжа и других методик в применении к системам другой природы, что позволит использовать преимущества этих методов при анализе немеханических систем. Этот подход во многом лежит в основе современной теоретической физики, где делаются попытки построить теории различных взаимодействий, используя сходный формализм.

3. Представляет интерес математическое подобие моделей технических систем на различных уровнях – с точки зрения интеллектуальных технологий здесь идёт речь о методе обобщения. Например, отдельный элемент с сосредоточенными параметрами может быть описан линейным алгебраическим уравнением. Поведение группы элементов, объединенных связями, описывается уже системой линейных алгебраических уравнений, то есть, уравнением матрично-векторным. Системе с распределенными параметрами соответствует линейное интегральное уравнение. Между этими типами уравнений существует структурная аналогия, уста-

навливаемая в функциональном анализе и теории линейных операторов. При этом, при известных ограничениях на норму оператора поиск обратного оператора с заданной точностью во всех этих случаях может осуществляться с помощью суммирования степенного ряда (табл. 2).

Таблица 2

Элементы пространства:	Числа $x \in R$	Векторы $x \in R^n$	Последовательности $\{x_n\}_{n=1}^{\infty}$	Функции $x(t); t \in (a, b)$
Линейный оператор	$y = ax$	$y_i = \sum_{j=1}^n a_{ij}x_j$	$y_i = \sum_{j=1}^{\infty} a_{ij}x_j$	$y(t) = \int_a^b a(t, \tau)x(\tau)d\tau$
Операция	Умножение на число	Умножение на матрицу	Умножение на бесконечную матрицу	Интегрирование с ядром
Решение уравнения	$x = a^{-1}y$ (деление)	$x = A^{-1}y$ (обращение матрицы)	$x = A^{-1}y$ (обращение бесконечной матрицы)	$x(t) = A^{-1}(y(t))$ (обращение интегрального оператора)

Другой содержательный пример – условия существования экстремума функции в математическом анализе, и условие существования экстремума функционала в вариационном исчислении и функциональном анализе.

4. Таким образом, становятся очевидны аналогии между системами различной природы и различными уровнями рассмотрения, и оказывается, что все их свойства определяются одним базовым свойством – например, линейностью. Естественно, что эти аналогии могут быть развиты дальше, с использованием метода, который можно назвать «модификацией». Анализ нелинейных технических систем может выполняться различными методами – функционального анализа, теории функций Ляпунова, методами малых параметров и так далее. Результаты, полученные в одной области, можно попробовать применить для анализа и моделирования систем другой природы, не обязательно технических.

5. Отметим, что помимо эвристической ценности, применение интеллектуальных технологий системного анализа при моделировании обладает и несомненной педагогической ценностью, позволяя представить множество знаний в их неразрывном единстве, продемонстрировать лежащую в основе множества различных явлений одинаковую структуру и тем самым существенно облегчив понимание рассматриваемых концепций.

Литература:

1. Козлов В.Н. Интеллектуальные технологии и теория знаний. СПб, изд-во Политехн. ун-та, 2012. 157 с.
2. Тарасик В.П. Математическое моделирование технических систем. Мн.: Дизайн ПРО, 2004. 639 с.
3. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры. М.: Физматлит, 2002. –320 с.

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ СЛОЖНЫМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

г. Муром, МИВлГУ
vvbulkin@mail.ru

Аннотация. В докладе рассматриваются система управления сложным технологическим процессом (СУСТП), разработанная на основе структурного анализа производственного процесса изготовления капсюль-воспламенителей (КВ).

Abstract. The report examines the complex developed for controlling technological process on the basis of structural analysis of production of the detonators.

Развитие техносферы повышает вероятность возникновения неконтролируемых выбросов энергии. Согласно этому актуальным становится разработка СУСТП, цель которой – прогнозирование и выявление возможных отклонений. Представленная СУСТП основана на структурном исследовании технологического процесса изготовления (КВ)[1], рис.1. На входе в систему материальные и энергетические ресурсы, описание потребности представлено в виде:

$$P = U_0(t) \cdot e^{j[\omega \cdot t + \varphi_0(t)]}, \quad (1)$$

где $U_0(t)$ - количественная характеристика эталонного потока; ω - качественная характеристика; $\varphi_0(t)$ – фаза (временное отклонение) эталонного потока; t – время; j – мнимая единица. Составляющие физической операции Q ($Q = \{A, E, C\}$, где A и C — соответственно входной и выходной потоки; E — операция по преобразованию A в C .) выражены через соотношения

$$A = U_1(t) \cdot e^{j[\omega \cdot t + \varphi_1(t)]} \quad (2)$$

и

$$C = U_2(t) \cdot e^{j[\omega \cdot t + \varphi_2(t)]}, \quad (3)$$

где $U_1(t)$ и $U_2(t)$ - количественные характеристики, соответственно, входного и выходного потоков; $\varphi_1(t)$ и $\varphi_2(t)$ – фазы (временные отклонения) входного и выходного потоков.

Процесс преобразования E выражен через коэффициент количественно-качественного преобразования $K(p, u, \varepsilon)$

$$E = K(p, u, \varepsilon), \quad (4)$$

где ε - внешние дестабилизирующие факторы (факторы торможения, изменения планов под давлением внешних обстоятельств и т.д.); $p = d/dt$ - оператор Лапласа, позволяющий учесть инерционность системы; u - управляющее воздействие.

Тогда (3), с учётом (4), можно представить в виде

$$C = U_2(t) \cdot e^{j[\omega t + \varphi_2(t)]} = E \cdot U_1(t) \cdot e^{j[\omega t + \varphi_1(t)]}. \quad (5)$$

Процедуры сравнения в СУСТП представляют собой эталонное сравнение с реальным ходом технологического процесса[2,3].

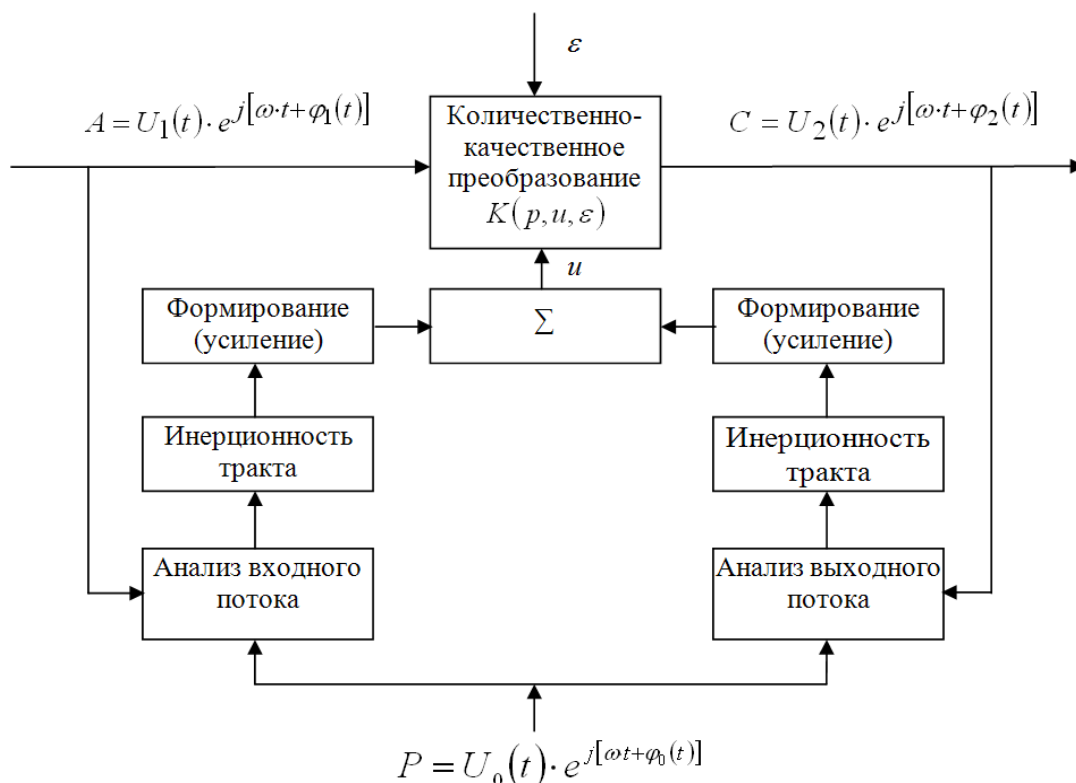


Рис.1 Система управления сложным технологическим процессом

Внедрение представленной СУСТП позволит обеспечить повышение производительности труда, повысить качество продукции, создать условия для экономии материальных и трудовых ресурсов, и оптимизации затрат на производство.

Литература

1. Открытое Акционерное Общество «Муромский Приборостроительный Завод» – Режим доступа: <http://mpzflame.ru/primers.php>.
2. Потапова Т.Б. Структурный анализ системы управления непрерывным замкнутым производством / Приборы и системы управления. –1999, №12. С.16-24.

3. Курилов И.А., Григорюк Е.Н., Калинин М.В., Кириллов И.Н., Лашин А.Е., Булкин В.В. Принципы управления информационными потоками в технологических процессах/ Методы и устройства передачи обработки информации. –2013, №1. С.13-18.

Болотин И. В., Егоров Ю. Н.

УПРАВЛЕНИЕ ЗВЕНОМ РОБОТА С ЗАДАННОЙ ПОДАТЛИВОСТЬЮ

Санкт-Петербург. Санкт-Петербургский государственный
политехнический университет
bolotinig@yandex.ru

Аннотация. Доклад посвящен вопросам моделирования системы управления суставами робота на электронных мышцах.

Abstract. Report focuses on modeling and controlling of the electrical muscle model.

Некоторые технологические операции протекают удовлетворительно, если проектировщиком обеспечены не только требуемые динамические свойства робота, но и заданные податливости его звеньев. С целью достижения этого свойства, каждая одностепенная исполнительная система создается из двух частей. Выходная переменная есть задание для другой. Наилучшей динамике системы соответствует необходимое условие экстремума заданного функционала.

Пусть движения звеньев робота вращательные. Для первого варианта динамика исполнительной системы описывается уравнениями:

$$M_1 = k_2 \times [\alpha_1 - \alpha_2 + A \times (\alpha_1^{(1)} - \alpha_2^{(1)}) + B \times (\alpha_1^{(2)} - \alpha_2^{(2)})] + k_{M2}(M_1 - M_2) + y_2 \times \alpha_2^{(2)}$$

$$M_2 = k_2 \times [\alpha_1 - \alpha_2 + A \times (\alpha_1^{(1)} - \alpha_2^{(1)}) + B \times (\alpha_1^{(2)} - \alpha_2^{(2)})] + k_{M2}(M_1 - M_2) + y_2 \times \alpha_2^{(2)}$$

Здесь M_1 — момент силы, воздействующий на вал привода, которому соответствует модель; величина M_1 зависит от сигнала управления. M_2 — момент силы на выходном валу физически реализованной системы привода; α_1 и α_2 — углы поворотов валов; k_1 , k_2 , A , B , k_{M1} , k_{M2} — коэффициенты; y_1 , y_2 — моменты инерции.

Необходимым условием функционала в данном случае является равенство нулю выражения, заключенного в квадратные скобки. Технологическое воздействие проявляется в величине M_2 . В режиме силового

акта это воздействие оценивается величиной $\alpha_2^{(2)}$. Во втором варианте на входе привода — генератора силы действует управляющий сигнал. Например, в двигательном акте:

в силовом акте:

Здесь M_S и M — заданный и действительный моменты сил на выходном валу привода; α_S и α заданный и действительный углы поворота вала; k_i — коэффициенты.

$$U = \int_0^t \left[k_4 \times \left(\int_0^t M_S dt - k_5 \times \alpha^{(2)} - \int_0^t M dt \right) + k_6 \times (M_S - M) \right] dt$$

$$U = \int_0^t \left[k_1 \times (\alpha_S - k_2 \times M - \alpha) + k_3 \times (\alpha_S^{(1)} - \alpha^{(1)}) \right] dt,$$

Богачев Д.В., Еришов Е.В., Варфоломеев И.А.

ПРОБЛЕМА ОТБОРА ЗНАЧИМЫХ ФАКТОРОВ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ПРОЦЕССА УСКОРЕННОГО ОХЛАЖДЕНИЯ ЛИСТА

Череповец, Череповецкий Государственный Университет
bogachev-d@yandex.ru

Аннотация. В работе проводится анализ проблемы выбора значимых факторов при формировании нейро-нечетких моделей сложных технологических процессов на примере системы управления установкой ускоренного охлаждения листа.

Abstract. The report carries out the analysis of the problem of choosing the significant factors in the formation of neuro-fuzzy models of complex processes on the example of the system for accelerated cooling.

Для повышения конкурентоспособности на мировом и внутреннем рынках металлургические предприятия активно внедряют в процесс производства листового проката новейшие технологии и агрегаты, обеспечивающие высокое качество готовой продукции и снижающие экономические затраты. Одним из способов совершенствования контролируемой прокатки является использование процесса ускоренного охлаждения металла. Применение данной процедуры позволяет получить на выходе из стана прокат с требуемой температурой.

Организация управления ускоренным охлаждением сталкивается с рядом трудностей, связанных с большой нестационарностью протекающих процессов теплообмена (скорости охлаждения могут достигать нескольких сотен градусов в секунду). Поэтому в данном случае оправданным является использование нейро-нечетких методов моделирования [2].

Максимальное число нечетких правил модели экспоненциально зависит от числа входных переменных и числа термов для каждого входа. Поэтому процесс построения базы правил стремительно усложняется с возрастанием количества входов и количества нечетких множеств для каждого из них.

При моделировании процесса охлаждения в качестве входных параметров могут выступать следующие показатели: начальная температура проката; требуемая итоговая температура; габариты листа; температура охладителя; промежуток времени между окончанием прокатки и началом охлаждения; марка стали; параметры прокатки.

В качестве основного параметра управления (выходной переменной) обычно используется скорость движения проката или расход охладителя.

Наиболее остро проблема выбора входных переменных возникает в случае управления установкой за счет регулирования скорости рольгангов. В такой ситуации параметры расхода охладителя становятся ключевыми влияющими факторами. При этом их число может достигать нескольких десятков в зависимости от имеющегося числа секций охлаждения. Использование такого количества переменных в нейро-нечеткой модели не представляется возможным. Для решения данной проблемы использовался метод главных компонент, позволяющий уменьшить количество входных переменных с наименьшей потерей информации [1]. При этом обработке данным алгоритмом подвергались только параметры, отвечающие за расход охладителя.

Часто в случае установления линейного характера зависимости можно оценить значимость входов построением линейных регрессионных моделей. Однако управляющие параметры установки ускоренного охлаждения проката (скорость рольгангов, расход охладителя) имеют сложные взаимосвязи с входным пространством. Применение же нелинейных регрессионных моделей затруднено необходимостью явного определения характера нелинейности еще до проведения анализа.

Одним из эффективных методов выбора значимых факторов, обладающим возможностью установления нелинейных зависимостей, является метод «box-counting» [3]. Применение метода «box-counting», инвариантного к виду зависимости параметров, позволило автоматизировать процесс выбора значимых факторов модели, тем самым избавив от необходимости аналитического исследования условий охлаждения проката.

Разработка описанных этапов позволила решить проблему выбора значимых факторов, используемых в нейро-нечеткой модели системы управления установкой ускоренного охлаждения.

Литература

1. Айвазян С.А., Бухштабер В.М., Енюков И.С., Мешалкин Л.Д. Прикладная статистика: Классификация и снижение размерности. – М.: Финансы и статистика, 1989. – 607 с.
2. Богачев Д.В., Варфоломеев И.А., Ершов Е.В. Построение нейро-нечёткой модели управления установкой контролируемого охлаждения листа // Автоматизация и энергосбережение машиностроительного и металлургического производств, технология и надежность машин, приборов и оборудования. – Вологда: ВоГУ, 2014. – С. 37-41.
3. Ежов А.А., Шумский С.А. Нейрокомпьютинг и его применения в экономике и бизнесе. – М.: МИФИ, 1998. – 224 с.

Соколов М.В., Толмачева Е.В., Однолько В.Г.

РАЗРАБОТКА БЛОКА САПР ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ РЕЗАНИЯ МАТЕРИАЛОВ

Тамбов, ФГБОУВПО Тамбовский государственный технический
университет
msok68@mail.ru

***Аннотация:** предложена концепция и разработано программное обеспечение для расчета оптимальных режимных параметров процесса механической обработки материалов резанием*

***Abstract:** proposed the concept and developed the software for the calculation of the optimal operating parameters of machining materials by cutting*

Сокращение сроков проектирования и подбор оптимальных параметров процесса резания – это важнейшие требования, предъявляемые к разработке технологического процесса. Определение оптимальных режимных параметров резания представляет одну из частых задач в процессе проектирования технологических процессов в машиностроении.

Поэтому особо важное значение приобретает правильный выбор действительно оптимальных режимных параметров резания, обеспечивающих наибольший экономический эффект с учетом, по возможности, всех факторов, влияющих на производительность, технические показатели качества и экономику производства [1].

Цель исследований заключалась в разработке программного обеспечения для расчета оптимальных параметров процесса резания на примере токарной обработки, которая является блоком оптимизации процесса резания – частью системы автоматизированного проектирования (САПР), включающую, структуру базы данных режущих инструментов и обрабатываемых материалов, осуществляющих: задание начальных данных; расчет параметров математической модели; оценку погрешности обработки; исследование динамики процесса резания и оптимизацию режимных параметров процесса резания.

Для достижения цели исследования были поставлены и решены следующие задачи:

- разработан порядок расчёта оптимальных режимных параметров процесса резания;
- разработан алгоритм работы программного обеспечения для расчета и оптимизации режимных параметров процесса резания материалов;
- апробация исследований путем проведения численных экспериментов, по проверке адекватности работы созданного блока оптимизации.

Объектом исследования являлся расчет и оптимизации процесса лезвийной обработки материалов.

Предметом исследования являлась программа, осуществляющая полную оптимизацию режимных параметров процессов механической обработки материалов.

Оптимальные значения режимных параметров таких как, подача и частота вращения шпинделя должны выбираться по ограничениям, учитывающим технические характеристики станка, прочность инструмента и заданную шероховатость обрабатываемой поверхности.

Критерий оптимизации представляет собой время обработки 1 мм поверхность резания, принимает, когда произведение $n \cdot s$ оказывается наибольшим. Задача сводится к тому, что необходимо найти такую частоту вращения шпинделя n и подачу s , которые отвечали бы всем без исключения неравенствам технических ограничений и произведение которых было бы максимальным.

В ходе анализа средств программирования для разработки программы была выбрана среда программирования Delphi ver. 7.

На начальном этапе пользователь должен ввести основные параметры процесса точения, которые понадобятся программе для расчета ограничений и оптимизации.

Далее рассчитываются дополнительные коэффициенты, которые потребуются программе для определения величин ограничений.

Затем открывается специальная форма, показывающая уравнения, по которым производится расчет значений подачи и частоты вращения шпинделя.

Результатом работы блока САПР является определение оптимальных значений подачи и частоты вращения шпинделя, выбранные с учетом технических характеристик станка, прочности инструмента и заданной шероховатости обрабатываемой поверхности

В итоге проведенных исследований по системному анализу процессов механической обработки материалов резанием предложена разработанная концепция создания программного обеспечения для расчета оптимальных режимных параметров процесса резания [2].

Основные идеи и результаты работы используются в учебном процессе для студентов по специальности 151001 «Технология машиностроения», по направлению обучения бакалавров-инженеров и магистров-инженеров 151900 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

Литература

1. Пестрецов С.И., Соколов М.В., Колодин А.Н., Однолько В.Г. / Концепция создания системы автоматизированного проектирования процессов производства композиционных материалов (САПР ПКМ) из отходов металлообработки // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. 2011. №. 1(32). С. 386-390.

2. Пестрецов, С.И. Концепция создания системы автоматизированного проектирования процессов резания в технологии машиностроения / С.И. Пестрецов, К.А. Алтунин, М.В. Соколов, В. Г. Однолько. – М.: Издательский дом «Спектр», 2012. – 221 с.

Булкина Е.А.

ПОСТРОЕНИЕ АНАЛИТИЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ СИСТЕМЫ НЕЛИНЕЙНЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ, ОПИСЫВАЮЩИХ НАЧАЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС МОНОМЕРИЗАЦИИ В КАСКАДЕ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКТОРОВ

Санкт-Петербург, ФГБОУ ВПО "СПбГПУ"
bulkina.e.a@gmail.com

Аннотация: В заметке предложен метод построения аналитического решения системы нелинейных дифференциальных уравнений, описывающих начальный процесс мономеризации в каскаде химических реакторов. Данный метод оказывается эффективным при численной реализации.

Abstract. This article describes a method of analytical solution of the system of nonlinear differential equations which describe the process of monomerization in the cascade of chemical reactors. This method is very effective in numerical realization.

Математическое моделирование динамических процессов в химических реакторах – важный этап в химической промышленности. В данной статье рассматривается математическая модель, описывающая типичный процесс мономеризации вещества в каскаде из трех химических реакторов, однако задачи и методы исследования имеют общий характер.

Сложность задачи заключается в нелинейности дифференциальных уравнений, описывающих динамику процессов в реакторах. Для анализа математической модели обычно используются прямые численные методы и методы анализа линеаризованных дифференциальных уравнений, которые позволяют получать приближенные аналитические решения. Система уравнений, соответствующая рассматриваемому процессу, имеет следующий вид:

$$\left\{ \begin{array}{l} V \frac{dC_1}{dt} = F(C_0 - C_1) - Vk(T_1)C_1, \\ \rho c_\rho V \frac{dT_1}{dt} = F \rho c_\rho (T_0 - T_1) + Vk(T_1)C_1 \Delta H - K_t A (T_1 - T_{c3}), \\ \rho_c c_{\rho c} V_c \frac{dT_{c3}}{dt} = F_c \rho_c c_{\rho c} (T_{c2} - T_{c3}) + K_t A (T_1 - T_{c3}), \\ V \frac{dC_2}{dt} = F(C_1 - C_2) - Vk(T_2)C_2, \\ \rho c_\rho V \frac{dT_2}{dt} = F \rho c_\rho (T_1 - T_2) + Vk(T_2)C_2 \Delta H - K_t A (T_2 - T_{c2}), \\ \rho_c c_{\rho c} V_c \frac{dT_{c2}}{dt} = F_c \rho_c c_{\rho c} (T_{c1} - T_{c2}) + K_t A (T_2 - T_{c2}), \\ V \frac{dC_3}{dt} = F(C_2 - C_3) - Vk(T_3)C_3, \\ \rho c_\rho V \frac{dT_3}{dt} = F \rho c_\rho (T_2 - T_3) + Vk(T_3)C_3 \Delta H - K_t A (T_3 - T_{c1}), \\ \rho_c c_{\rho c} V_c \frac{dT_{c1}}{dt} = F_c \rho_c c_{\rho c} (T_{c0} - T_{c1}) + K_t A (T_3 - T_{c1}) \end{array} \right. \quad (1.1)$$

Здесь A – зона поверхностного контакта, F – объемная скорость потока в реакторе, C_j – концентрация реагента в реакторе, T_j – температу-

ра реагента в реакторе, V – внутренний объем реакторов, V_c – внутренний объем рубашки реактора, T_{cj} – температура хладагента в рубашке, F – объемная скорость потока хладагента, $k(T_i) = Ze^{-\frac{E}{RT_i}}$, $i=1,2,3$.

Эксперименты показывают, что изменения во времени искомых величин имеют характер, представленный на рис. 1.

Это означает, что обычная линеаризация системы на всем временном интервале течения процесса будет некорректна. С другой стороны, из рис. 1 видно, что «существенная» нелинейность наблюдается только на начальном *весьма малом* (по сравнению с общим временем длительности процесса) интервале времени.

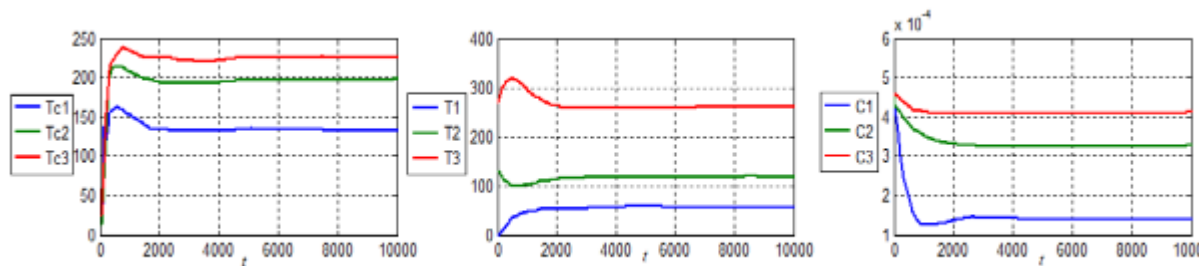


Рис.1 Экспериментальные зависимости изменения во времени основных параметров процесса преобразования вещества в каскаде реакторов

Этот факт позволяет предложить следующую схему построения решения нелинейной системы. Обозначим $t = T\tau$, где T – период всего процесса, следовательно, $\tau \in [0, 1]$ в пограничном слое. Так же для удобства вычислений введем унифицированную систему $C_j = X_j, T_j = X_{j+3}, T_{cj} = X_{j+6}, j=1,2,3$ и представим в виде $X_j = \bar{X}_j x_j$, где $\bar{X}_j$ – коэффициент масштабирования. Тогда первое уравнение системы примет вид: $\frac{dx_1}{d\tau} = \frac{FTC_0}{V\bar{X}_1} - \frac{FT}{V}x_1 - ZT \exp\left(\frac{-E}{R\bar{X}_4 x_4}\right)x_1$. Остальные уравнения преобразуются аналогично.

Будем искать решение системы в пограничном слое в виде степенного ряда по малому параметру τ :

$$x_i(\tau) = C_0^i + C_1^i \tau + C_2^i \tau^2 + C_3^i \tau^3 + C_4^i \tau^4 \quad (1.2)$$

где коэффициенты $C_j^i, j=1,2,\dots,9$ известны и являются начальными значениями x_i . Сложность представляет разложение в ряд слагаемых, содержащих $\exp\left(\frac{-E}{R\bar{X}_4 x_4}\right)$. Будем рассматривать его как функцию от параметра

$$\tau : \exp\left(\frac{-E}{R\bar{X}_4 x_4}\right) = \exp\left(\frac{-E}{R\bar{X}_4 C_0^4}\right) + \frac{\exp\left(\frac{-E}{R\bar{X}_4 C_0^4}\right) E C_1^4}{R\bar{X}_4 C_0^8} \tau + \frac{1}{2} \frac{\exp\left(\frac{-E}{R\bar{X}_4 C_0^4}\right)}{(R\bar{X}_4 C_0^4)^2} \tau^2 + o(\tau^2).$$

Представление решения системы в виде степенного ряда от переменной τ и дальнейшая его подстановка в систему уравнений дает, при приравнении коэффициентов при соответствующих степенях τ , рекуррентную систему для нахождения коэффициентов разложения (1.2).

Выводы. В данной статье построен алгоритм аналитического решения системы нелинейных дифференциальных уравнений, описывающих начальный процесс мономеризации в каскаде химических реакторов.

Литература

1. Ingham J, Dunn I, Heinzle E, Prenosil E, Shape B. Chemical Engineering Dynamics – WILEY-VCH Verlag GmbH & Co.KGaA, 1977. 643 p.
2. В.А. Холоднов. Системный анализ и принятие решений. Математическое моделирование и оптимизация объектов химической технологии/ В.А. Холоднов, Ас. М. Гумеров, Н.Н. Валеев, В.М. Емельянов, В.Н. Чепикова, М.Ю. Лебедева // Учебное пособие. СПб.: СПбГТИ (ТУ), 2006. 340 с.
3. В.М. Крылов. Теория и практика математического моделирования./ В.М. Крылов, В.А. Холоднов // Учебное пособие. СПб.: СПбГТИ (ТУ), 2007. 178 с.
4. В.И. Быков, С.Б. Цыбенова. Нелинейные модели химической кинетики. - М.: КРАСАНД, 2011. 400 с.
5. А.Н. Фирсов, С.Л. Чулин. Построение аналитического решения системы нелинейных дифференциальных уравнений, описывающей динамические процессы в химических реакторах. - Системный анализ в проектировании и управлении. Труды XVI международной научно-практ. конференции. Часть 1. СПб.: Изд-во Политехн. Ун-та, 2012, 145-151 с.

Савинов Н.Д.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ФИКСАЦИИ СБОЕВ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБМЕНА

Санкт-Петербург. Санкт-Петербургский государственный
политехнический университет
nickolay.savinov@gmail.com

Аннотация. В данной статье рассматривается способ построения системы информационного обмена между устройствами нескольких типов с возможностью графического отображения информации о передаваемых данных и ошибок при передаче на устройстве обмена. В статье предлагается программная реализация разработанных алгоритмов функционирования системы, а также приводится графический интерфейс, упрощающий определение произошедшей ошибки и, таким

образом, уменьшающий время воздействия оператора на систему для исправления этой ошибки по сравнению с использованным ранее способом анализа таблицы ошибок.

Abstract. *This article describes a method of constructing a system of information exchange between several types of devices with the ability to graphically display information about the data transmitted and the transmission errors on the exchange device. The paper proposes a software implementation of the developed algorithms of the system, and provides a graphical user interface that simplifies the definition of occurred error and, thus, reduces the exposure time the system operator takes to correct the error as compared to the previously used method of analyzing the error table.*

Цель: обеспечить информационный обмен (далее ИО) между компьютерами, имитирующими местные пульта управления (далее МПУ), и компьютером, имитирующим центральный пульт управления (ЦПУ) или запасной пульт управления (ЗПУ), с фиксацией сбоев передачи информации и отказов МПУ и ЦПУ (ЗПУ) на устройстве обмена (УО).

Задачи:

1) разработать алгоритм, обеспечивающий передачу сообщений по UDP-протоколу между МПУ и УО с возможностью выбора МПУ на УО, а также между ЦПУ (ЗПУ) и УО; он должен обеспечивать проверку ключевых полей и целостности сообщений;

2) разработать алгоритм для отображения информации о сбоях при передаче ВК и отказах МПУ и ЦПУ (ЗПУ) на УО;

3) вычислить управление, переводящее систему информационного обмена в одно из устойчивых состояний, либо показать, что такого управления не существует.

Введём несколько понятий.

Информация[1] – сведения, которые в той или иной степени снимают неопределённость о состоянии системы.

Информационный обмен[2] – передача информацией, при которой количество переданной информации значительно меньше изменений состояния приёмника, вызванных этой передачей.

Сбой передачи информации – отсутствие изменений состояния приёмника, связанное с неполной или искажённой передачей информации.

Отказ устройств МПУ/ЦПУ/ЗПУ – отсутствие сигнала «готов», который передаётся специальным сообщением (см. структуру сообщений) с каждого устройства МПУ/ЦПУ/ЗПУ на УО.

Условимся далее именовать ЦПУ и ЗПУ – устройством А, МПУ – устройством В, УО – устройством АА.

Набор возможных сбоев системы предполагается фиксированным и изначально известным. Структуры передаваемых в системе сообщений, а также ключевые поля также фиксированы.

Математически описать функционирование системы можно следующим образом:

$$x_{k+1} = f(x_k, u_k, v_k), \quad x_0 = 0 \in R^{34}, \quad f: R^{34} \times R^3 \times R^5 \rightarrow R^{34}$$

где $x_k = [x_k^{\text{обмен}} \in R^5; x_k^{\text{авария}} \in R^{20}; x_k^{\text{флаги}} \in R^9] \in R^{34}$, $k \in N \cup \{0\}$ – вектор состояния системы; $v_k \in R^5$, $k \in N$ – вектор возмущения; $u_k \in R^3$, $k \in N$ – вектор управления.

Принцип разделения сигналов на возмущение и управление определяется следующим образом: под управлением системы будем понимать изменение вектора состояния, связанное с вводом параметров оператором; под возмущением будем понимать изменение вектора состояния, связанное с наличием в системе посторонних сигналов.

Отметим, что система обмена сообщениями по UDP-протоколу с проверкой определённых атрибутов сообщений использовалась и ранее. Однако в случае нарушения работоспособности системы оператор должен был открыть файл MSAccess, в котором фиксировались ошибки, найти нужные ему строки структур и определить неисправность. Кроме того, схема системы, а также работоспособные устройства нигде не фиксировались.

Разработка видеокadra, представленного на рисунке 1, необходима для упрощения работы оператора.



Рис.1. Видеокادر контроля сбоев информационного обмена

Схема системы, а также работоспособных устройств в понятной форме представлена на панели «Схема работоспособности системы» в левом верхнем углу видеокadra. Остальные ошибки фиксируются на индикационных панелях «Аварийной панели» в правой части видеокadra и на информационном табло в текстовом виде для ведения истории ошибок в текущем сеансе в правой нижней части видеокadra. Дополнительно вводится тестовый режим – панель «Тестирование устройства В».

С точки зрения функционирования системы в каждый момент времени существует последовательность действий, которая переводит систему из текущего состояния x_k в устойчивое x_{k+1}^* , если это теоретически возможно. Математически это выражается:

$$v_k = 0 \in R^5, k \in N \Rightarrow \exists u_k : x_{k+1}^* = u_k(x_k).$$

Формирование этого управления возможно по данным индикационных панелей формы, представленной на рисунке 1.

Выводы

1. Алгоритмы функционирования устройств реализованы; частично реализовано программное обеспечение – только для устройств, имитирующих МПУ и отображения информации на индикационных панелях устройства обмена – с помощью [3]; проводится тестирование.

2. Реализованная система достаточно гибкая по отношению к увеличению числа устройств МПУ.

3. Реализованная система отображения информации об ошибках информационного обмена в графическом виде уменьшает время, требующееся оператору для локализации неисправности и обратной связи по восстановлению работоспособного состояния системы по сравнению с фиксацией ошибок в файле MSAccess.

4. Необходимо реализовать программное обеспечение на основе разработанных алгоритмов функционирования для обмена сообщениями между УО и ЦПУ (ЗПУ), а также дополнить программное обеспечение УО возможностью фиксации ошибок на «Информационном табло» для ведения истории возникших ошибок в текущем сеансе работы системы.

Литература

1. Батин Н.В. Основы информационных технологий: учеб.-метод. пособие / Н.В. Батин [и др.]; под общ. ред. В.В. Шкурко. – Минск : Ин-т подгот. науч. кадров Нац. акад. наук Беларуси, 2008. – 235 с.

2. Теория информационных систем: Курс лекций. Екатеринбург: УГТУ, 1999. 95 с.

3. Роберт Кртен. Введение в QNXNeutrino. Руководство для разработчиков приложений реального времени. 2-е издание. Изд-во: БХВ-Петербург, 2011 г. – 368 с.

Елагин В.В., Клочков И.В., Станкевич Л.А.

ОБРАБОТКА ЗРИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ В СИСТЕМЕ СТЕРЕОЗРЕНИЯ РОБОТА

Санкт-Петербург. Санкт-Петербургский государственный
политехнический университет
Stankevich_lev@inbox.ru

Аннотаци.: Рассматривается проблема измерения расстояния в стереозрительной системе мобильных роботов. Используется механизм уточнения вероятностных оценок, основанный на формуле Байеса.

Abstract. A problem of distance measurement in stereo visual system is considered. Algorithm of belief propagation, based on Bayes formula, is applied in order to build stereo confirmation. Hardware parallel realization of the algorithm is developed. It is shown a complexity of the algorithm realization.

Внастоящеевремя,
наблюдаетсяинтерескразработкесистемтехническогозрениянастереопара
х (стереозрения), которые позволяют измерять расстояния до видимых
объектов. Такие системыособенно интересны в плане повышения эффек-
тивности современных роботов. В данной работе описаны работы авто-
ров по совершенствованию систем стереозрения мобильных роботов. В
частности, решается одна из основных задач, возникающих в системах
стереозрения для измерения расстояния, - построение стереосоответст-
вия.

Предлагаемая реализация поиска стерео соответствия использует
механизм уточнения вероятностных оценок, основанный на формуле
Байеса. В применении к задаче стерео соответствия находится смещение
пикселя на левом изображении по отношению к пикселю на правом.
Используется алгоритм распространения вероятностей (ВР от англ. belief
propagation), построенный на итеративном уточнении наблюдаемых
корреляций пикселей и функции непрерывности для соседних пикселей в
одном изображении.

Для построения оптимального соответствия пикселей между правым
и левымиизображениями на основе Байесовых вероятностей, используется
матрица C_{ij} наблюдаемых корреляций для каждой пары пикселей
и смещения s в пределах диапазона смещений и матрица непрерывности
пикселей N_{ij} , внутри одного изображения для каждого пикселя i
и направления j ($\vec{v}$ - вектор направления, который может представляться как

одним индексом, так и вектором направления).

Вероятность истинной корреляции двух пикселей со смещением определяется как $P(x, y, d) = \exp(-\epsilon(x, y, d))$, а вероятность подобию пикселей $Q(x, y, n) = \exp(-s_n)$ получается по следующей формуле уточнения наблюдаемых смещений:

$$M_{k+1}(x, y, d, n) = P(x, y, d) Q(x, y, n) \prod_{m \neq n} M_k(x, y, d, m) \quad (1)$$

где M есть уточняющие сообщения между соседними пикселями изображения на итерации алгоритма. В соответствии с этими рассуждениями построен алгоритм ВР.

В рамках реализации предложено распараллеливание алгоритма ВР по смещениям (в формулах выше) и направлениям (). Диапазон смещений ограничен свойствами стереопары и разрешением изображения. Параллельная обработка нескольких смещений имеет смысл, только если пропускная способность памяти позволяет передавать необходимый поток данных. Более интересные возможности представляет параллельное исполнение итераций, поскольку позволяет уменьшить требования на пропускную способность памяти.

Для аппаратной реализации алгоритма применена частично-параллельная схема, параллельно обрабатывающая сообщения с разных направлений и последовательно - разные смещения.

Сложность алгоритма ВР растет как $O(W \cdot H \cdot N)$. Для изображения размера $W \times H$ при возможных смещениях и итерациях требуется $W \cdot H \cdot N$ операций обновления вероятностей. и растут вместе с размером изображения так как при одинаковых физических расстояниях до объектов означает увеличение смещений в пикселях. Размеры объектов в пикселях также увеличиваются и для “распространения” обновленных вероятностей требуется больше итераций. Предполагая, что каждая вероятность требует один байт, получаем требуемый объем памяти для хранения вероятностей $4 \cdot W \cdot H$, что также является серьезной проблемой при больших размерах.

Моделирование показало, что геометрические искажения влияют на точность триангуляции. При значительной разности чувствительности видео камер могут иметь место ложные максимумы корреляции, а при низкой чувствительности камеры и значительных движениях объекты размываются и их корреляция становится очень ненадежной.

Исследования показали, что в общем случае задача построения карты глубины на данный момент не разрешима. Реализованный метод определения расстояний также имеет свои ограничения.

Болсуновская М. В., Яковлев С. И.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АРМ ЭЛЕКТРОМЕХАНИКА АППАРАТНО-ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ПРОВЕРКИ ПОЕЗДНОЙ АППАРАТУРЫ

Санкт-Петербург, ОАО «НИИ ТМ», СПбГПУ
sergey.yakovlev@hotmail.com

Аннотация. В докладе представлены материалы по разработке ПО АРМ электромеханика, входящего в состав аппаратно-программного комплекса для проверки систем управления поездами метрополитена. Обоснована необходимость автоматизации проверки сложной электронной аппаратуры, рассмотрена клиент-серверная архитектура технического комплекса и функции, выполняемые как комплексом в целом, так и АРМ в частности. Выполнена разработка пользовательских интерфейсов АРМ для поддерживаемых платформ, в том числе и мобильных.

Abstract. The report presents information about train mechanic workstation software development, part of the hardware-software complex for testing control systems of underground trains. The report substantiates the necessity of automation of complex electronic test equipment, is considered a client-server architecture and complex technical functions performed as a complex as a whole, and in particular workstation. The development of user interfaces for workstation supported platforms, including mobile platforms were completed.

Поезда 2-й и 5-й линий Петербургского метрополитена оснащены системами обеспечения безопасности и автоматизированного управления движением поездов, разработанными ОАО «НИИ ТМ».

Число используемых в метрополитене комплектов поездной аппаратуры (ПА) с каждым годом увеличивается, так как системы автоведения нового поколения используются как для оснащения вновь изготавливаемых электропоездов, так и при модернизации уже имеющихся составов.

Необходимость сопровождения в эксплуатации большого количества сложной аппаратуры, построенной на базе электронных программируемых блоков, определила актуальность создания аппаратно-программного комплекса для проверки ПА (АПК).

АПК представляет собой информационно-управляющую систему, объединяющую технические и программные средства, уровень

сложности которых определяется объектами контроля – поездными системами управления.

С помощью имитационных моделей АПК позволяет воспроизводить в реальном времени основные режимы управления поездом (автоведения, контроля и ограничения скорости), что обеспечивает проверку функционирования системы управления.

Клиент-серверная архитектура комплекса позволяет осуществлять проверку поездной аппаратуры с использованием удаленного клиента.

Технические средства АПК дают возможность задавать различные тестовые комбинации входных сигналов ПА, позволяющие производить диагностику в автоматизированном режиме, как системы в целом, так и ее отдельных блоков.

Структурная схема АПК для проверки ПА [1] представлена на рис. 1.

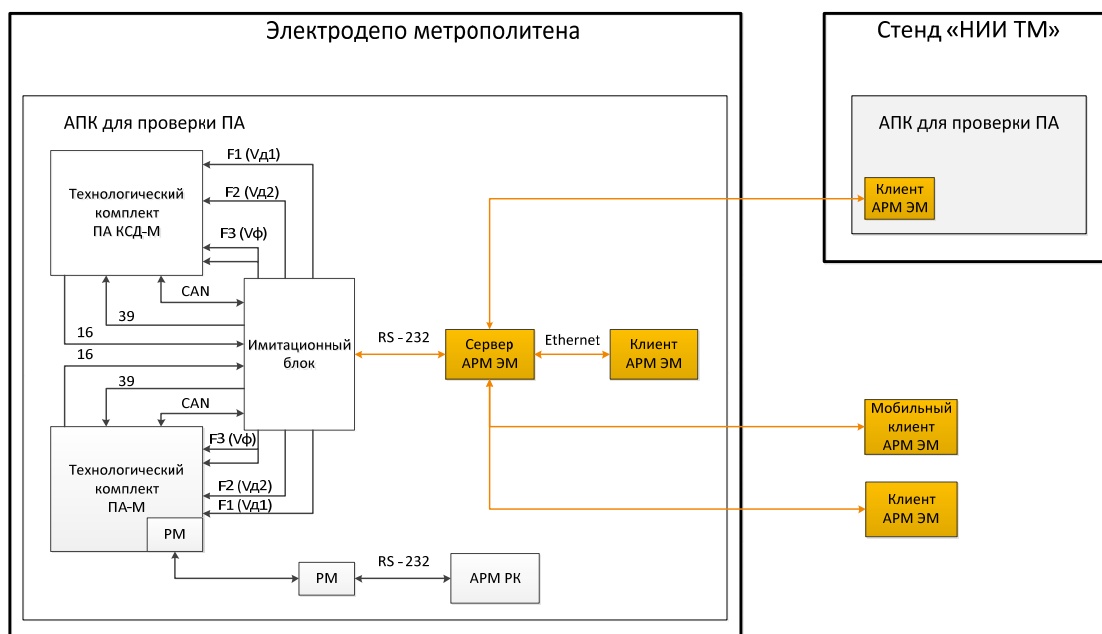


Рис. 1. Структурная схема АПК для проверки ПА

К техническим средствам АРМ электромеханика (АРМ ЭМ) относятся ПК с сенсорным дисплеем, а также средства связи с имитационным блоком, представляющим собой модель объекта управления, и другими АРМ ЭМ – удаленными клиентами. В качестве удаленного клиента может использоваться как АРМ ЭМ, установленный на стенде НИИ ТМ, так и мобильные устройства.

Так как АРМ ЭМ обменивается информацией с имитационным блоком, в состав которого входит модуль процессора CPU188-5 FAST-WEL с интерфейсами RS-232/RS-422/RS-485, то в качестве линии связи между АРМ ЭМ и имитационным блоком используется последовательный канал RS-232. Для связи АРМ ЭМ АПК с удаленными клиентами АРМ ЭМ используется стандартное сетевое оборудование.

АПК предназначено для автоматизированной проверки поездной аппаратуры, т.е. с участием оператора, и от того, какие функции реализованы программами АРМ ЭМ, зависит эффективность работы электро-механика, а именно, насколько полно будет проведена проверка сложной электронной аппаратуры.

АРМ электро-механика, входящий в состав АПК, реализует:

- функции пульта машиниста и органов управления, находящихся в кабине головного вагона, обеспечивая дружелюбность интерфейса между работниками метрополитена и аппаратурой АПК;
- возможность задания состояния схемы управления поездом и параметров движения в тестовом режиме проверок;
- расшифровку записей бортового регистратора;
- проверку функционирования поездной аппаратуры, воспроизводя в реальном времени работу состава на линии с помощью «сценария», созданного на основании записей бортового регистратора;
- функции «удаленного контроля» поездной аппаратуры с использованием удаленного клиента АРМ (в том числе мобильного);
- протоколирование результатов проверок.

Процесс разработки программных модулей АРМ ЭМ включал в себя этапы проектирования, начиная от анализа технического задания, определяющего перечень автоматизируемых функций АПК и конкретного АРМ, состав входной и выходной информации, до внедрения изделия на объекте. Для выполнения поставленной задачи был проведен анализ особенностей используемых аппаратных средств, протоколов обмена, разработаны пользовательские интерфейсы АРМ ЭМ для поддерживаемых платформ, выбраны средства разработки программного обеспечения (ПО) и набор используемых библиотек, определена архитектура программного проекта, разработаны алгоритмы и тексты программных модулей. Проведено автономное тестирование программ АРМ ЭМ и его комплексная отработка в составе АПК.

Выбор способа проектирования программного обеспечения АРМ произведен с учетом возрастающих требований Заказчика по дальнейшему расширению функций АПК.

ПО АРМ ЭМ разработано под платформу .NetFramework с использованием языка C#.

ПО сервера ориентировано на работу как в ОС Windows, так и в ОС Linux с использованием платформы Mono.

Использование .NetFramework для клиентских приложений позволило разработать общие модули сетевого обмена и логической обработки информации для всех поддерживаемых аппаратных платформ. Пользовательский же интерфейс разрабатывался под каждую платформу отдельно с использованием соответствующих наборов библиотек.

Одним из источников входной информации АРМ ЭМ являются файлы записей бортового регистратора, имеющие неоднородную структуру информационных кадров, в которых частота записи различных параметров зависит от режимов функционирования системы управления.

В процессе разработки пользовательского интерфейса АРМ учитывались как общие требования, предъявляемые к АРМ на железнодорожном транспорте, так и пожелания Заказчика по условному отображению и размещению объектов на дисплее с учетом работы оператора с сенсорным дисплеем.

Стартовый кадр АРМ ЭМ, отображающий меню выбора контролируемого объекта, режима управления и типа графического представления информации, приведен на рис. 2.

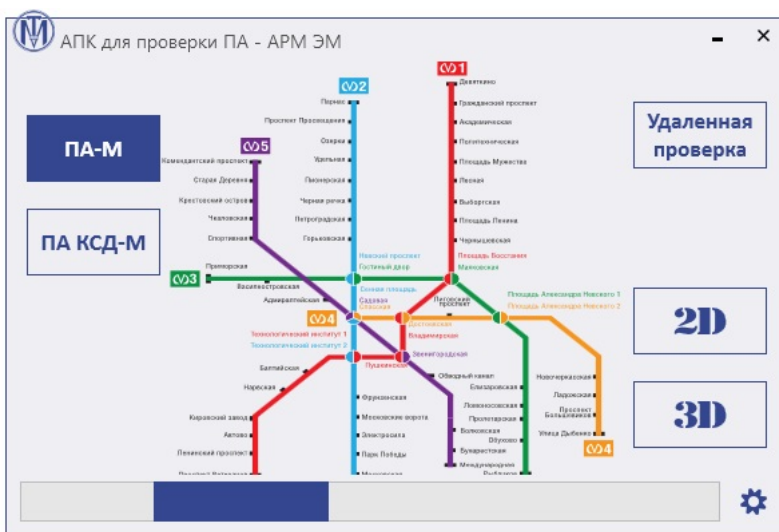


Рис. 2. Кадр «АРМ для проверки ПА - АРМ ЭМ»

Кадр АРМ ЭМ, отображающий меню служебных функций, приведен на рис. 3.

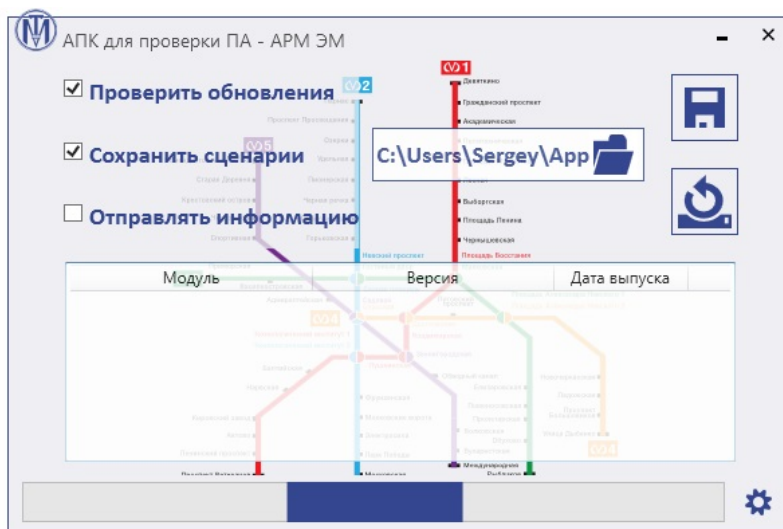


Рис. 3. Кадр «АРМ для проверки ПА - АРМ ЭМ» - служебные функции

Для реализации возможности использования АПК для проверки ПА в качестве составной части единого стендового комплекса, включающего в себя модели поездных систем, станционных систем и центра диспетчерского управления, предусмотрена функция гибкой конфигурации протокола обмена информацией между АРМ ЭМ и имитационным блоком по RS-232.

Кадр АРМ ЭМ, отображающий поля выбора изменяемых параметров протокола обмена представлен на рис. 4.

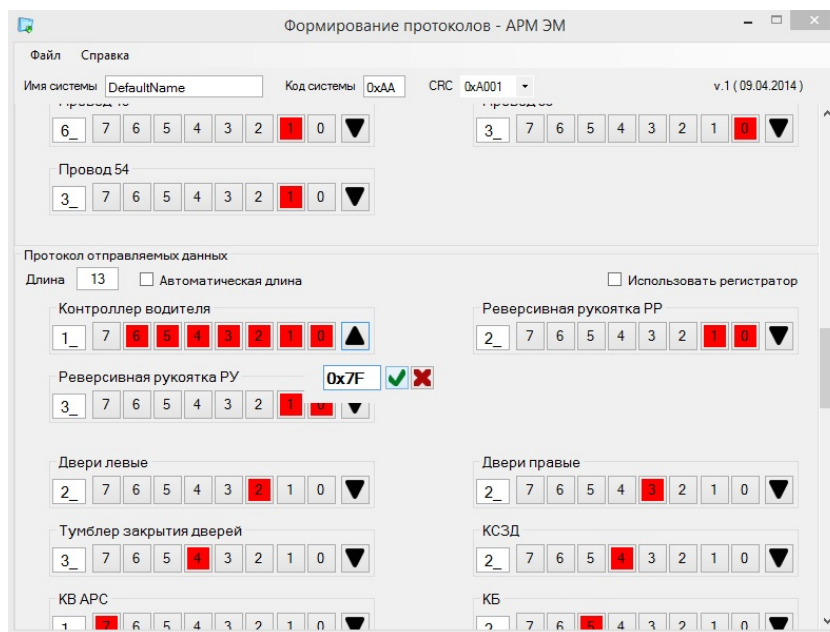


Рис. 4. Кадр «Формирование протоколов - АРМ ЭМ»

Элементы панели пользовательского интерфейса основного кадра рабочего режима, представляемые на дисплее АРМ ЭМ схему управления поездом и параметры движения, отображают состояние соответствующей аппаратуры в реальном времени с допустимым временем задержки - 100 мс.

Программы АРМ ЭМ в полном объеме функционируют только в составе указанного технического комплекса и являются аппаратно-зависимыми.

ПО АРМ ЭМ внедрено в составе аппаратно-программных комплексов для проверки поездной аппаратуры и эксплуатируется в электродепо Петербургского метрополитена и на стенде ОАО «НИИ ТМ».

Литература

[1] ОАО «НИИ ТМ». АПК для проверки ПА. Руководство по эксплуатации. 2013

СЕКЦИЯ 6

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ И УПРАВЛЕНИИ ВЫСШЕЙ ШКОЛОЙ

Халин В.Г., Чернова Г.В.

МОДЕЛЬ ДЖАМИЛА САЛМИ СОЗДАНИЯ УНИВЕРСИТЕТОВ МИРОВОГО КЛАССА И ОСОБЕННОСТИ ЕЕ ПРИМЕНЕНИЯ В РОССИЙСКОЙ ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ⁴

Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
vhalin@yandex.ru

Аннотация. Статья посвящена исследованию проблемы создания в России университетов мирового класса в контексте стратегических целей модернизации российской высшей школы, которые были сформулированы в Указе Президента России от 7 мая 2012 года № 599 "О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки". Особое внимание уделено анализу ключевых факторов и условий формирования в России университетов мирового класса, а также методам повышения их конкурентоспособности.

Abstract. The article investigates the problems of formation and development of the world-class universities in Russia in the context of the strategic goals of modernization of Russian higher education, that were stated in the Russian President's Decree No. 599 of May 7, 2012 On the measures of the state policy implementation in the field of education and science. The key factors and conditions for formation and development of the world-class universities in Russia are examined in the paper. The strategies how to improve global competitiveness of the national universities in Russia are also studied in the article.

Введение. Ключевыми ресурсами современного развития общества являются знания, информация и образование. Именно, исследовательские университеты специалисты относят к числу основных учреждений экономики знаний XXI века [1, с. 2]. В день своей инаугурации 7 мая 2012 г. Президент России подписал Указ N 599 "О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки", в котором, в

⁴ Работа выполнена при поддержке гранта СПбГУ 13.39.329.2014

частности, предписывается Правительству РФ разработать и утвердить план мероприятий по развитию ведущих университетов, предусматривающий повышение их конкурентоспособности среди ведущих мировых научно-образовательных центров, а также обеспечение «вхождения к 2020 году не менее пяти российских университетов в первую сотню ведущих мировых университетов согласно мировому рейтингу университетов» [2]. 8 мая 2013 года Минобрнауки России, на основании постановления Правительства России от 16 марта 2013 г. № 211 "О мерах государственной поддержки ведущих университетов Российской Федерации в целях повышения их конкурентоспособности среди ведущих мировых научно-образовательных центров", объявило открытый конкурсный отбор вузов на право получения государственной субсидии на повышение их конкурентоспособности [3], а еще через месяц на заседании Совета по повышению конкурентоспособности ведущих университетов России (далее, Совет⁵) ректоры 36 ведущих российских университетов представили программы ("дорожные карты") повышения конкурентоспособности своих вузов. По результатам анализа программ повышения конкурентоспособности этих университетов Совет признал победителями данного открытого конкурса 15 российских вузов⁶.

Общий объем бюджетных ассигнований из федерального бюджета на реализацию данного проекта по повышению конкурентоспособности ведущих университетов России утвержден Правительством РФ на период с 2013 по 2016 годы в размере 44 млрд. рублей, при этом: 9 млрд. руб-

⁵Состав данного Совета утвержден распоряжением Правительства России от 06 апреля 2013 года № 529-р «Об утверждении состава совета по повышению конкурентоспособности ведущих университетов Российской Федерации среди ведущих мировых научно-образовательных центров» [4].

⁶Вузы-победители: Дальневосточный федеральный университет, Казанский (Приволжский) федеральный университет, Национальный исследовательский университет «Московский физико-технический институт (государственный университет)», Национальный исследовательский технический университет «МИСиС», Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», Национальный исследовательский университет «Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского», Новосибирский национальный исследовательский государственный университет, Самарский государственный аэрокосмический университет им. академика С.П. Королева (национальный исследовательский университет), Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина), Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, Национальный исследовательский Томский государственный университет, Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина.

лей в 2013 году, 10,5 млрд. рублей в 2014 году, 12 млрд. рублей в 2015 году, 12,5 млрд. рублей в 2016 году [5]. Уместно отметить следующие особенности государственной финансовой поддержки вузов-победителей проекта «5 в 100»: во-первых, финансирование программ повышения конкурентоспособности МГУ им. М.В.Ломоносова и СПбГУ будет осуществляться государством вне рамок данного конкурса, а в рамках корректировки программ развития этих университетов; во-вторых, реальное финансирование проекта «5 в 100» практически сократилось почти в два раза по сравнению с изначально запланированным объемом [8]; в-третьих, впервые с 2006 года, т.е. с момента реализации в российской высшей школе проектов поддержки программ развития ведущих университетов (ПНП «Образование» и др.) основное внимание уделяется не развитию материально-технической и лабораторной базы, а развитию кадрового потенциала вузов [7].

21 августа 2013 года на заседании Правительства РФ при обсуждении вопроса «О ходе реализации мер государственной поддержки ведущих университетов РФ в целях повышения их конкурентоспособности среди ведущих мировых научно-образовательных центров» Министр образования и науки Дмитрий Ливанов высказал следующей тезис: «Мы исходим из того, что ведущий университет мирового уровня – это такой же признак великой страны, как любые другие достижения, связанные, например, с запуском человека в космос. Это показатель ее конкурентоспособности, точка, где производится новое знание и формируется интеллектуальная элита страны» [8]. Если исходить из такого подхода к определению конкурентоспособности России в глобальном научном и образовательном пространстве, то следует признать, что наша страна играет достаточно скромную роль в процессе создания глобальной экономики знаний XXI века. Действительно, в настоящее время позиции российских университетов в авторитетных мировых рейтингах выглядят следующим образом: в Топ 500 Шанхайского рейтинга лучших университетов мира (ARWU) входят только два российских университета (МГУ им. М.В.Ломоносова занимает 79 место, а СПбГУ – места с 301 по 400), в тоже время в этом рейтинге присутствуют, например, 37 университетов из Германии, 11 – из Швеции и 5 - из Финляндии [9]; в Топ 400 международного рейтинга университетов Times Higher Education World University Rankings (THE) в 2013-2014 году попал только один российский университет (МГУ им. М.В.Ломоносова, который занимает места с 225 по 250) [10], в Топ 600 всемирного рейтинга университетов QS World University Rankings (QS) вошли только двенадцать вузов из России (МГУ им. М.В.Ломоносова занимает 120 место, СПбГУ – 240 место, МГТУ им. Н.Э.Баумана – 334 место, НГУ – 352 место, МГИМО – 386 место, МФТИ – места с 441 по 450, СПбГПУ – места с 441 по 450, РУДН – места с 491

по 500, НИУ ВШЭ – места 501 по 550, УФУ им. первого Президента России Б.Н.Ельцина – места с 501 по 550, ТГПУ – места с 551 по 600, ТГУ – места с 551 по 600) [11].

С учетом вышесказанного данная правительственная программа «5 в 100» повышения глобальной конкурентоспособности ведущих российских университетов на период с 2013 по 2020 годы многим специалистам представляется не только амбициозной, но еще и трудновыполнимой и мало реалистичной, несмотря на дополнительное государственное целевое финансирование, которое получили ведущие российские университеты-победители конкурса «5 в 100» [12, 13, 14, 15].

Трехфакторная модель Джамила Салми создания университетов мирового класса. С начала реформ в российской высшей школе сформирован особый кластер системообразующих университетов (2 ведущих университета – МГУ им. М.В.Ломоносова и СПбГУ, 9 федеральных университетов и 29 национальных исследовательских университетов), которые получили специальный статус, значительную государственную финансовую поддержку, и их стратегические программы развития утверждены правительством страны [16], а также были разработаны несколько подходов и моделей, которые имели своей целью повышение конкурентоспособности российских вузов на мировом рынке образовательных услуг [17, с. 63-87; 18, с. 13-30; 19, с. 289-304; 20; 21; 22]. Однако на сегодняшний день все институциональные изменения, пока так и не смогли обеспечить ведущим российским университетам глобальное признание и высокие места в авторитетных международных рейтингах. В этих условиях для каждого российского вуза и всей высшей школы России в целом особую важность приобретает вопрос о выборе пути своего развития и поиске механизмов повышения своей конкурентоспособности и построения в нашей стране университетов мирового класса [23, 24]. В своих исследованиях известный экономист, эксперт Всемирного банка Джамиль Салми показал, что ключевыми факторами, которые определяют условия создания университетов мирового класса являются: концентрация талантов (профессорско-преподавательский состав, ученые, студенты, интернационализация), благоприятная система управления (поддерживающая нормативно-правовая база, академическая свобода, команда руководителей, стратегическое видение, культура академического мастерства) и обильное финансирование (государственные источники финансирования, эндаумент, плата за обучение, гранты на исследования) [25, с. 7-9].

Ключевые характеристики университета мирового класса. В настоящее время отсутствуют строгие критерии, характеристики и показатели, которые однозначно позволяют определять принадлежность того или иного вуза к элитной группе университетов мирового класса. В сво-

ем исследовании Джамил Салми предложил достаточно полный перечень из 24 ключевых характеристик университета мирового класса, которые охватывают практически все области его деятельности. В том числе, университет мирового класса, это такой университет, который: имеет международную репутацию в области научных исследований; имеет выдающихся ученых-звезд и признанных лидеров мирового уровня в различных научных областях; создает знания, генерирует инновационные идеи, ведет многообразные фундаментальные и прикладные исследования; производит прорывные научные исследования, результаты которых отмечены (например, Нобелевской премией) и признаны коллегами; может привлечь и удержать лучших преподавателей; может привлекать зарубежных преподавателей и студентов; привлекает высокий процент обучающихся аспирантов, которые не только учатся, но и привлечены к исследовательской деятельности [25, 85-86]. Представляется, что всем этим условиям в полной мере отвечает Калифорнийский университет в Лос-Анджелесе (UCLA), который был образован в 1919 году как один из старейших из десяти кампусов Калифорнийского университета (второй, после кампуса в Беркли). UCLA является местом рождения Интернета⁷, местом, где осуществляется разработка суперкомпьютеров и проектирование американских космических кораблей Shuttle). Согласно отчету национального фонда научных исследований (National Science Foundation) UCLA в 2011 году занял восьмое место среди всех исследовательских университетов США по объему финансирования научно-исследовательских грантов, равному 982 млн. долл. США, что составило 18% от всех доходов университета [38]. UCLA является одним из самых популярных исследовательских университетов в США, который в настоящее время занимает 12 место в Шанхайском рейтинге лучших университетов мира (ARWU), 12 место в международном рейтинге университетов Times Higher Education World University Rankings (THE) и 40 место во всемирном рейтинге университетов QS World University Rankings (QS) [26].

Анализ приведенных выше ключевых характеристик университетов мирового класса показывает, что за рубежом эти университеты рассматриваются, прежде всего, как исследовательские университеты, как мировые научно – образовательные центры в которых создаются знания, генерируются инновационные идеи и ведутся прорывные научные исследования. Заметим, что и в методологиях авторитетных мировых рейтингов учитываются, прежде всего, показатели именно научно-исследовательской деятельности университетов, а не успехи в учебной

⁷2 сентября 1969 года, инженеры UCLA запустили первый сервер сети ARPANET, а 26 октября этого же года был осуществлен первый сеанс передачи информации из UCLA в SRI в Сан-Франциско.

деятельности или качество подготовки специалистов с высшим образованием. В нашей стране, традиции совершенно другие. Так, фундаментальные и прикладные научные исследования, как правило, ведутся в институтах Российской Академии наук (РАН) или отраслевых НИИ, а главной миссией любого российского университета является давать знания, навыки и умения. В подавляющем большинстве российские университеты не претендуют на роль ведущих научных центров даже на национальном уровне. [27]. Это подтверждается также и сложившейся практикой государственного финансирования научных исследований и разработок. Так, например, в соответствии с Государственной программой «Развитие науки и технологий» на период 2013- 2020 годы⁸, доля сектора высшего образования (вузовская наука) во внутренних затратах на исследования и разработки должна увеличиться с 9% в 2011 году, до 15% в 2020 году. Совершенно очевидно, что при таком подходе к распределению госбюджетного финансирования на вузовскую науку кардинальных изменений в российских вузах не произойдет. Учитывая национальные особенности организации научных исследований в нашей стране становится понятно, что ключевые показатели публикационной активности и академической репутации, которые используют в своих методиках авторитетные мировые рейтинги, у РАН существенно выше, чем у МГУ им. М.В.Ломоносова, а показатели МГУ им. М.В.Ломоносова существенно выше, чем у любого другого российского вуза. Так, например, согласно данным SCIMAGO LAB по числу научных публикаций в журналах, входящих в Scopus за период с 2007 по 2011 годы РАН занимает 3 место в мире, имея 97105 публикаций, МГУ им. М.В.Ломоносова занимает 115 место с 20151 публикацией, а СПбГУ занимает 660 место с 5404 работами, а НИУ ВШЭ вообще не входит в число 2744 университетов мира данного рейтинга⁹. К сожалению, в первую тысячу лучших университетов мира по данному показателю входят лишь только 2 российских вуза и 106 китайских университетов [28].

Дополнительно еще остановимся на такой характеристике университета мирового класса, как наличие в своем академическом штате выдающихся ученых-звезд и признанных лидеров мирового уровня. Следует заметить, что по ряду показателей оценки научно-исследовательской деятельности даже такие ведущие российские вузы, как МГУ им. М.В.Ломоносова и СПбГУ имеют крайне низкие показатели по сравнению с зарубежными университетами мирового класса, входящими в Топ 100 мировых рейтингов. Так, например, показатель HiCi Шанхайского рейтинга «Количество высоко цитируемых исследователей (входящих в

⁸ Данная государственная программа утверждена распоряжением Правительства РФ от 20.12.2012 № 2433-р.

⁹SIRGlobal 2013 – Rank: Output 2007-2011.

число 250 наиболее цитируемых по 21 конкретной области знаний за последние 10 лет по данным Web of Science)» за 2012 год и у МГУ им. М.В.Ломоносова и у СПбГУ равен нулю, а у Калифорнийского технологического института, занимающего 6 место в рейтинге ARWU, он равен 61, а у Университета Алабамы в Бирмингеме, занимающего 200 место в рейтинге ARWU, показатель HiCi равен 3 [9]. Эти данные показывают, что даже у ведущих российских университетов реально существуют серьезные проблемы с наличием в своем академическом штате выдающихся ученых-звезд и признанных научных лидеров мирового уровня.

С учетом вышеизложенного можно со всей определенностью утверждать, что **ключевым направлением повышения конкурентоспособности ведущих российских университетов** среди ведущих мировых научно-образовательных центров является кардинальное усиление их научной и исследовательской активности и превращение самих университетов в реальные международные научные центры, где создаются знания, генерируются идеи, ведутся многообразные фундаментальные и прикладные научные исследования. Это сложная задача, но без ее успешного решения невозможно выполнить программу «5 в 100». При этом совсем не обязательно пытаться переманить в российские ведущие вузы всех Нобелевских лауреатов [29], а эффективно использовать существующий научный потенциал РАН и отраслевых НИИ. В последнее время много говорят об интеграции вузов с академическими институтами, но реальных результатов в этом на правлении нет. Безусловно, необходимы серьезные институциональные изменения, которые в современных условиях реформирования РАН, могут быть успешно реализованы и могут дать синергетический эффект, как для самой российской высшей школы, так и для системы РАН. Отметим сразу, что нормативно правовая база и статус ведущих российских вузов позволяет реализовать такие институциональные изменения. Так, например, в пункте 2 статьи 3 Федерального закон РФ от 10.11.2009 г. N 259-ФЗ «О МГУ им. М.В.Ломоносова и СПбГУ» сказано, что «в научно-образовательный комплекс МГУ имени М.В. Ломоносова и в научно-образовательный комплекс СПбГУ в соответствии с их уставами могут входить юридические лица, в том числе институты». Эта правовая норма позволяет реализовывать серьезную интеграцию ведущих российских университетов с академическими институтами РАН или с отраслевыми НИИ, причем предоставляя последним не только права юридического лица, но и возможность сохранить разумную самостоятельность в принятии решений, а также возможность получения госбюджетного финансирования на фундаментальные и прикладные исследования, не только через систему грантов, а на постоянной основе, что особо важно в новых условиях реформирования системы РАН. В этой связи уместно привести слова рек-

тора МГУ им. М.В.Ломоносова В.А.Садовниченко, сказанные им 18 апреля с.г. в Новосибирске: "Финансирования фундаментальной науки нет, считал бы это тоже очень неправильным. Уже приходит понимание, что не обязательно работать только на гранте, имея цель получить результат и за него отчитаться." [30], Представляется, что именно такой метод интеграции ведущих университетов и академических институтов даст синергетический эффект и будет поддержан, как со стороны университетов, так и со стороны академических институтов, что в итоге даст возможность не только выполнить программу «5 в 100», но и вывести на новый уровень развития не только всю российскую высшую школу, но и возродить фундаментальную и прикладную науку в российских вузах. Дополнительно хотелось бы заметить, что такой метод интеграции науки и образования в нашей стране не является новым. Так, например, 3 мая 1932 года в структуре Ленинградского государственного университета Постановлением СНК РСФСР был создан Научно-исследовательский институт математики и механики (НИИММ), как самостоятельное юридическое лицо. Именно здесь с 1938 по 1940 годы в качестве заведующего отделением математики и работал Нобелевский лауреат в области экономики Леонид Витальевич Канторович [31].

Созвездие талантов – ключевой фактор формирования университетов мирового класса. Лучшие профессора и исследователи хотят работать в лучших университетах, имеющих высокую репутацию в области научных исследований и благоприятную систему управления, которая способствует созданию творческой атмосферы и эффективной профессиональной среды для научного роста и полного раскрытия таланта и человеческого потенциала. UCLA реализует данную концепцию, поскольку является флагманским исследовательским университетом, в котором работают выдающиеся ученые-звезды и признанные лидеры мирового уровня в различных областях научных исследований. Это подтверждается не только высокими показателями в общепризнанных мировых рейтингах, но и тем, что в университете осуществляются прорывные научные исследования, имеющие международное признание (например, именно UCLA является местом рождения Интернета¹⁰ местом, где осуществляется разработка суперкомпьютеров и проектирование американских космических кораблей Shuttle). Согласно отчету национального фонда научных исследований (National Science Foundation) UCLA в 2011 году занял восьмое место среди всех исследовательских университетов США по объему финансирования научно-исследовательских грантов, равному 982 млн. долл. США, что составило 18% от всех доходов уни-

¹⁰2 сентября 1969 года, инженеры UCLA запустили первый сервер сети ARPANET, а 26 октября этого же года был осуществлен первый сеанс передачи информации из UCLA в SRI в Сан-Франциско.

верситета [32]. UCLA создана эффективная система академических контрактов и специальная система социальной поддержки профессоров, исследователей и сотрудников университета, которая позволяет эффективно привлекать и удерживать лучших преподавателей и исследователей. В частности, в университете действует: специальная университетская система пенсионного, медицинского и социального обеспечений, объем средств которой, составляет около 14% от объема фонда основных средств бюджета Калифорнийского университета; система повышения квалификации преподавателей с полным освобождением от учебной нагрузки; отсутствует ограничения на возраст преподавателя, даже если он «заработал» 100% пенсии; предусмотрен особый статус профессора-пенсионера и др. Подробное описание особенностей академических контрактов профессоров в UCLA сделано в [15].

Проведенный выше анализ методов и механизмов создания университетов мирового класса в США и России на примере UCLA, СПбГУ и НИУ ВШЭ позволяет сделать следующие выводы:

1. В UCLA созданы все необходимые компоненты университета мирового класса, что позволяет формировать не только созвездие талантов профессоров и исследователей, но и обеспечивает обучение и подготовку талантливых студентов, магистрантов и аспирантов. Причем, взаимодействие этих составляющих происходит в условиях полной информационной открытости и доверия к общественному мнению.

2. На современном этапе реформирования высшей школы России в большинстве ведущих российских университетах таких, как СПбГУ и НИУ ВШЭ, присутствуют лишь отдельные ключевые признаки университетов мирового класса. При этом, ключевыми проблемами для ведущих российских университетов является превращение их в авторитетные международные научно-образовательные центры с благоприятной системой управления.

Заключение. Существенным направлением обеспечения конкурентоспособности ведущих российских университетов на современном этапе является эффективная интеграция с академическими институтами РАН; превращение университетов в авторитетные международные научно-образовательные центры, а также создание в университетах благоприятной системы управления, которая способствует формированию на его уровне созвездия талантов – профессоров, исследователей, обучающихся и управленцев. Анализ программ повышения конкурентоспособности ведущих российских вузов - победителей конкурса, проводимого в рамках постановления Правительства РФ от 16.03.2013 г. №211, показал, что в них крайне мало уделено внимания таким ключевым факторам, как интеграция университетов с академическими институтами РАН и формирование благоприятной системы управления, что представляет собой серь-

езную как теоретическую, так и практическую проблему для стратегического развития российской высшей школы, без решения которой невозможно построение в России университетов мирового класса и выполнение задач, сформулированных в Указе Президента России от 07.05.2012 № 599.

Литература

1. Дорога к академическому совершенству: Становление исследовательских университетов / под. Ред. Дж. Альтбаха, Д. Салми; пер. с англ. – М.: Издательство «Весь Мир», 2012 – 381.

2. Указ Президента России от 7 мая 2012 г. N 599 "О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки" (<http://минобрнауки.рф/документы/2257> дата обращения 19.03.2014).

3. Постановление Правительства РФ от 16.03.2013 N 211 "О мерах государственной поддержки ведущих университетов Российской Федерации в целях повышения их конкурентоспособности среди ведущих мировых научно-образовательных центров". (ред. от 30.12.2013) (www.consultant.ru дата обращения 30.03.2014).

4. Распоряжение Правительства РФ от 06.04.2013 N 529-р «Об утверждении состава совета по повышению конкурентоспособности ведущих университетов Российской Федерации среди ведущих мировых научно-образовательных центров». (<http://минобрнауки.рф/документы/3284> дата обращения 19.03.2014).

5. <http://минобрнауки.рф/новости/3503> (дата обращения 13.03.2014 г.)

6. <http://www.hse.ru/news/avant/111764634.html>(дата обращения 13.03.2014 г.)

7. <http://минобрнауки.рф/пресс-центр/3569>(дата обращения 13.03.2014 г.)

8. <http://минобрнауки.рф/пресс-центр/3569>(дата обращения 13.03.2014 г.)

9. <http://www.shanghairanking.com/ARWU2013.HTML> (дата обращение 19.03.2014).

10. <http://www.timeshighereducation.co.uk/world-university-rankings/2013-14/world-ranking> (дата обращение 19.03.2014).

11. <http://www.topuniversities.com/university-rankings/world-university-rankings/2013>(дата обращение 19.03.2014).

12. Simon Marginson (University of Melbourne, Australia) Global convergence and pluralization in higher education and science (<http://educonf.hse.ru/2013/materials> , датаобращения 19.03.2014)

13. Юдкевич М.М. Российская академическая профессия и построение университетов мирового класса. (<http://www.strana-oz.ru/2013/4/rossiyskaya-akademicheskaya-professiya-i-postroenie-peredovyh-universitetov> ,дата обращения 19.03.2014)

14. Дежина И.Г. Создание университетов мирового уровня в России: опять особый путь? (<http://trv-science.ru/2013/01/29/sozдание-universitetov-mirovogo-urovnya-v-rossii-opyat-osobyjj-put/#more-23586> , дата обращения 19.03.2014)

15. Халин В.Г. Системы вознаграждения и академических контрактов профессоров Калифорнийского университета в Лос-Анджелесе и Санкт-

Петербургского государственного университета // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 5: Экономика. 2013. Вып. 3. С. 95 - 109.

16. Халин В.Г. Финансовое обеспечение государственных образовательных услуг в российской высшей школе в условиях инновационной экономики.// Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 5: Экономика. 2012. Вып. 4. С. 94-114.

17. Беляков С.А., Беляков Н.С., Клячко Т.Л. Анализ и оценка экономической устойчивости вузов. М. МАКС Пресс, 2008, серия «Управление. Финансы. Образование». 193 с.

18. Контракты в академическом мире / сост. и науч. ред. М.М.Юдкевич: Нац. Исслед. Ун-т «Высшая школа экономики». – М.: Изд. Дом ВШЭ, 2011. 392 с.

19. Как платят профессорам? Глобальные сравнения систем вознаграждения и контрактов / под ред. Ф. Альтбаха, Л. Райсберг, М.Юдкевич, Г. Андрушака, И.Пачеко, НИУ-ВШЭ, – М. 2012, 439 с.

20. Фатхутдинов Р.А. Управление конкурентоспособностью вуза.// Высшее образование в России. 2006. № 9. С. 37-38.

21. Грудзинский А.О., Бедный А.Б. Концепция конкурентоспособного университета: модель тетраэдра. // Высшее образование в России. 2012. № 12. С. 29-36.

22. Кубышкин А.И. Российский и Американский университеты: опыт взаимопонимания и институт взаимоизучения //Americana. Вып.8. Россия и США: опыт политического, экономического и культурного взаимодействия: материалы науч.-практ. конф., посвящ. 10-летию создания Центра американских исследований Волг.ГУ «Американа», г. Волгоград, 21-23 апр. 2006 г. - Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2006. – 484 с.(С.6-13).

23. Доклад ректора СПбГУ на заседании Ученого совета университета 24 декабря 2012 г. «Путь в конкуренцию. О задачах Программы развития СПбГУ», <http://spbu.ru/news-spsu/18034-itogi-zasedaniya-uchenogo-soveta-spbgu-24-dekabrya-2012g> дата обращения 10.01.2013).

24. ROADMAP TO WORLD-CLASS UNIVERSITY, Yaroslav Kouzminov, Rector October 25.2013 (URL:<http://минобрнауки.рф/новости/3726> (датаобращения 24.02.2014).

25. Создание университетов мирового класса./Джамил Салми; пер. с англ. – М.: Издательство «Весь Мир», 2009 – 132 с.

26. <http://www.ucla.edu/> - сайт Калифорнийского университета в Лос-Анджелесе.

27. Методологические подходы составления рейтинга вузов России по версии рейтингового агентства «Эксперт РА» (http://www.raexpert.ru/rankings/vuz/vuz2014/vuz_rus_2014/ дата обращения 19.03.2014)

28. <http://www.scimagoir.com/pdf/SIR%20Global%202013%20O.pdf> дата обращения 19.03.2014)

29. Юдкевич М.М. 20 нобелевских лауреатов (http://www.strf.ru/material.aspx?CatalogId=221&d_no=71554#.U35uxdJ_vYo дата обращения 19.04.2014)

30. <http://www.ras.ru/news/shownews.aspx?id=8070ef8d-c3d4-4e04-b6bd-05f988bb82fb#content> (дата обращения 21.04.2014)

31. Канторович Л.В. Экономика и математика : Избранное. – СПб. : Нестор-История, 2012. – 364 с.

32. http://budget.universityofcalifornia.edu/files/2011/11/2012-13_budget.pdf (дата обращения 23.01.2014).

Горин Е.А., Осеевский М.Э.

ПОСТУПАТЕЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ СИСТЕМ: КАЧЕСТВО ЖИЗНИ КАК РЕЗУЛЬТАТ ВЗАИМОСВЯЗИ ОБРАЗОВАНИЯ И ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА

Санкт-Петербург, ФГБУН «Институт проблем региональной экономики РАН»
oseevskiy@vtb.ru

***Аннотация.** Предложено рассмотрение узловых точек спирали стратегического планирования, оценок качества жизни как целевой системы показателей, механизма стратегических инициатив в рамках экономики мегаполиса.*

***Abstract.** The proposed review of the key points of the spiral of strategic planning, evaluation of the quality of life as a target system of indicators of the mechanism of strategic initiatives in the framework of economy of the city.*

Развитие современной мировой цивилизации в направлении глобализации, трансграничного информационного и финансово-продуктового обмена объективно снижает роль национальных и территориальных факторов. За прошедшие годы XX века существенно возросла роль глобализации, трансграничного информационного и финансово-продуктового обмена, в том числе и пространственной составляющей в экономической и политической жизни российского общества [1].

Исходные параметры и наблюдаемые формы социальной и территориальной трансформации становятся мощным фактором воздействия на протекание межгосударственных и межрегиональных интеграционных процессов, принципиально влияют на экономический рост и качество жизни населения не только таких территорий, но и общенационального пространства.

В этом контексте особое место занимают крупные города, поскольку они объективно сформировавшись как культурные, производственные и финансовые центры в рамках постоянной концентрации накапливаемых

человечеством интеллектуальных ресурсов. Более того, они становятся интеграторами активизирующихся инновационных процессов.

Очевидно, что сосредоточение населения в плотных конгломерациях и крупных городах ставит сложные задачи по обеспечению эффективной трудовой деятельности и социального комфорта, экологической безопасности и инфраструктурного развития [2].

Одновременно, крупные территориальные образования вступают в конкурентную борьбу за ресурсы и опережающее инновационное развитие [3], где оптимизация социально-географического пространства и инфраструктурная трансформация становятся важным элементом, а иногда и основной составляющей социально-экономической модернизации[4].

Вне зависимости от подходов к выбору критериев крупного социально-территориального образования особенностей его формирования и функционирования, основными источниками изменений и основой для развития становятся интеллектуальный потенциал, условия жизни населения и экономический сектор. Эти три составляющих функционируют во взаимосвязи и взаимозависимости, более того, они выстраиваются в «спираль стратегического планирования». Повышение качества жизни способствует повышению интеллектуального потенциала населения, что в свою очередь будет способствовать повышению эффективности решений во всех секторах экономики территории. Последнее обеспечит прирост экономического (материального, финансового, продуктового) ресурса, что приведет к улучшению условий жизни населения и активизации инновационных процессов, далее – переход на следующий виток спирали стратегического развития.

В центре спирали находится система управления, которая поддерживает движение по спирали, переход от одного объекта (узла) к другому, оценивает решения через показатели качества жизни, способствует более эффективному и оперативному позитивному движению.

Как результат, происходит циклическое развитие социально-территориальных систем, когда указанные выше три составляющих функционируют во взаимосвязи и, дополняя друг друга, обеспечивают движение по восходящей траектории. Обусловленная взаимозависимостью, за каждой из них сохраняется ключевая роль на всех этапах.

Каждая из составляющих процесса нуждается в решении многофакторной задачи по возрастанию роли Человека, формирование его статуса как главной движущей силы и цели развития социально-территориальных систем.

В конечном счете, качество жизни человека является целью экономики. В то же время человек — это и основной ресурс экономики. Он создает средства производства, инфраструктуру, предметы потребления и знания, организует экономические процессы.

В наше время впервые в истории человеческой цивилизации в реальную производительную силу превращается само мышление, на основе мышления формируется интеллектуальный потенциал общества, который приобретает значение определяющего условия развития цивилизации. В рамках социально-экономического развития принципиальные изменения экономики, изменения качества жизни определяются, прежде всего, эффективным использованием человеческого капитала.

Введение в рассмотрение узловых точек спирали стратегического планирования, оценок качества жизни как целевой системы показателей, механизма стратегических инициатив позволяет сформировать методологическую базу стратегического управления крупными социально-территориальными структурами, объединить в единую систему все составляющие элементы и подходы к стратегическому управлению с достижением эффективного развития таких структур.

Литература

1. С.В.Кузнецов, Н.М.Межевич. Экономическое пространство. Теория и практика. – СПб: ГУАП, 2012.
2. Экономические стратегии активных городов. – СПб: «Наука», 2002.
3. М.Э.Осеевский. Социальные ориентиры инновационного процесса: роль крупных городов // Инновации, 2012, № 7 (165), с.20-25.
4. Е.А.Горин, М.Э.Осеевский, А.А.Красиков. Инфраструктурная трансформация и социальное развитие: концепции модернизации для крупных городов // Известия ФИНЭКа, 2013, № 6 (84), с.14-18.

Шадрин А.Д.

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К КАЧЕСТВУ ОБРАЗОВАНИЯ НА ОСНОВЕ СТАНДАРТОВ МЕНЕДЖМЕНТА

Санкт-Петербург, СПбГПУ, кафедра «Управление проектами»

Аннотация. Показано, что концепция российского национального стандарта менеджмента качества образовательной деятельности совпадает с концепцией современных международных стандартов менеджмента. Успех его применения целиком зависит от адекватной практики.

Abstract. It is shown that conception of Russian national quality management education standard agree with conception of present-day international management standards. Result of its application completely depends on practice adequacy.

На сегодняшний день опубликованы и используются десятки международных и национальных стандартов, посвященных менеджменту в самых разных областях – в том числе в образовании [1]¹¹.

Значение этих стандартов трудно переоценить. Они позволяют организациям не тратить время и ресурсы на поиски вариантов реформирования своих систем управления в соответствии с меняющейся внешней средой, а использовать вариант, основанный на достижениях современной теории управления и опробованный на практике множества лучших компаний данной отрасли во всех странах – именно такова концепция международной стандартизации менеджмента [3].

Сама идея стандартизации менеджмента достаточно проста. Она состоит в том, что в мире существует немало успешных предприятий, принципы и методы управления этих предприятий известны специалистам и многократно описаны. Кибернетика давно установила, что все системы управления сложными объектами изоморфны. Поэтому известные принципы успешного менеджмента предприятия вполне могут и должны быть описаны в стандарте или ряде стандартов.

Стандарты менеджмента (СМ), как правило, опираются на стандарты менеджмента качества ИСО серии 9000 [4], в которых регламентированы системный и процессный подходы.

В 2012 году ИСО опубликовала «Сводный сборник дополнений – специальные процедуры ИСО» [5]. В этом сборнике имеется ряд Дополнений и Приложений к Дополнениям. В частности, Дополнение SL называется «Предложения по стандартам на системы менеджмента» (Proposals for management system standards). Пункт SL.8 данного Дополнения, озаглавлен «Руководство по совершенствованию процесса и структуры стандарта на систему менеджмента» (Guidance on the development process and structure of an MSS). В этом пункте подчёркивается: «Все стандарты на системы менеджмента должны, в принципе, использовать последовательную структуру, общий текст и терминологию, так, чтобы они соответствовали один другому и были удобны в использовании».

В статье используется Приложение 3 к Дополнению SL.8, которое называется «Структура верхнего уровня, идентичный базовый текст, общие термины» – далее «Руководство»¹² [6].

В таблице приведено сравнение основных характеристик рассматриваемых документов. Порядок строк в таблице определяется порядком пунктов Руководства [6]. В таблице содержатся номера пунктов отдель-

¹¹ В России действует национальный стандарт [2].

¹² Поскольку далее в статье необходимо ссылаться не на весь Сборник [5], а только на Приложение 3 к Дополнению SL.8, этому Приложению в списке использованной литературы присвоен отдельный номер [5].

ных положений рассматриваемых документов, которые, с точки зрения автора статьи, посвящены одним и тем же аспектам образовательной деятельности.

Сравнение основных аспектов [2], [6]

ISO/IEC Directives, Part 1. Annex SL.8. Пункты документа	ГОСТ Р 52614.2. Пункты документа
4. Контекст организации. 5. Лидерство	0.2 - стратегический процесс для определения роли вуза в социально-экономической среде; - внутренний и внешний обмен информацией
6. Планирование.	0.2- разработка, анализ и актуализация учебных планов и программ; 4.1. а), b)
7. Средства обеспечения	0.2- вспомогательные процессы для реализации основных процессов обучения; - обслуживание производственной среды
8. Функционирование	0.2 - поступление и отбор абитуриентов; - процесс обучения студентов и его оценка; - внутренний и внешний обмен информацией; 7.2
9. Оценка исполнения	0.2 - итоговая оценка с присвоением обучающемуся академической степени
10. Улучшения	0.2 - подготовка и обеспечение компетентности профессорско-преподавательского состава. 4.1.с)

Таким образом, можно констатировать, что российский национальный стандарт менеджмента в образовании, в целом, соответствует современному стандартизованному системному подходу, предлагаемому ИСО. И успешное применение целиком зависит от адекватной практики.

Литература

1. IWA 2:2003 "Quality management systems - Guidelines for the application of ISO 9001:2000 in education.
2. ГОСТ Р 52614.2-2006 Системы менеджмента качества. Руководящие указания по применению ГОСТ ИСО 9001-2001 в сфере образования.
3. Шадрин А.Д. О концепции менеджмента на основе стандартов // Стандарты и качество. 2013. № 10. – С. 74-77
4. ИСО 9001:2000 (2008). Международный стандарт. Системы менеджмента качества. Требования.
5. ISO/IEC Directives, Part 1. Consolidated ISO Supplement — Procedures specific to ISO. Third edition, 2012.
6. ISO/IEC Directives, Part 1. Consolidated ISO Supplement — Procedures specific to ISO. Third edition, 2012. Annex SL.8 (normative). Guidance on the development process and structure of an MSS. Appendix 3 (normative). High level structure, identical core text, common terms and core definitions.

АНАЛИЗ ЗАРУБЕЖНЫХ МЕТОДИК ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВУЗОВ И ВОЗМОЖНОСТЬ ИХ АДАПТАЦИИ К РОССИЙСКИМ УСЛОВИЯМ

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет

Аннотация. Работа посвящена формированию рациональной методики объективного оценивания качества деятельности российских вузов. В процессе работы проводилось решение следующих задач: обоснование необходимости оценки университетов, составление перечня показателей, объективно оценивающих деятельность ВУЗа, рассмотрение наиболее известных методик ранжирования университетов и их сравнительный анализ, разработка методики ранжирования российских университетов.

Abstract. The work is devoted to formation of rational methods objective evaluating of the quality of the activities of Russian universities. To achieve the purpose, it is required to perform the following tasks:

- to justify the need for the evaluation of universities;
- to compile the list of indicators that objectively assess the activities of the University;
- to consider the most well-known methodology in ranking universities and to conduct a comparative analysis of them;
- to develop a methodology for ranking Russian universities.

Оценка качества деятельности вуза необходима для внешнего контроля со стороны государства, проверяющих органов системы образования, принятия эффективных решений и восприятия вуза абитуриентами, студентами, работодателями. Для объективного оценивания качества деятельности российских вузов требуется формирование рациональной методики, которая включает опыт применения зарубежных методик оценки и учитывает заявленные цели и задачи высшей школы в России.

Сейчас в мире существует большое количество методик ранжирования университетов. И в каждом рейтинге его составители вправе использовать свой критерий оценивания, т.е. оценивать ту область деятельности вуза, которую считают наиболее значимой.

Авторами проведен сравнительный анализ основных, наиболее известных в России международных и отечественных методик ранжирования университетов. Данные, полученные на основе анализа, обобщены и сведены в системную матрицу. Для анализа выбраны следующие методики:

- Академический рейтинг университетов мира (ARWU);
- Рейтинг университетов мира QS;
- Рейтинг WEBOMETRICS;
- Рейтинг THE;
- Тайваньский рейтинг;
- Рейтинг вузов, проводимый Минобрнауки России;
- Национальный рейтинг университетов;
- Рейтинг вузов «Эксперт РА».

По итогам анализа можно сделать вывод, что даже наиболее широко применяемые международные методики формирования рейтингов не охватывают весь комплекс показателей, характеризующих деятельность университетов в целом. Стоит отметить и «непопулярность» использования показателей, формируемых экспертными оценками.

Чтобы составить качественную объективную методологию рейтингования университетов, изначально необходимо определить понятие «эффективности» вуза через решаемые им задачи.

Итоговое значение рейтинга университета R будем вычислять путем аддитивной свертки четырех интегральных показателей:

$$R = \sum_{i=1}^4 a_i k_i, \text{ где}$$

k_i – i -й интегральный критерий, a_i – весовой коэффициент i -го интегрального критерия. Каждый из этих интегральных показателей состоит из нескольких локальных показателей, которые формируют интегральный с помощью аналогичной аддитивной свертки.

К интегральным показателям отнесены:

1. Образовательная деятельность, оцениваемая по показателям:
 - итоговая государственная аттестация выпускников;
 - доля иностранных студентов, как один из показателей, характеризующих международную активность вуза;
 - число международных соглашений вуза;
 - академическая репутация вуза;
 - востребованность выпускников;
 - доступность аспирантуры.
2. Обеспечение образовательного процесса, оцениваемое по:
 - обеспеченности ППС;

- финансовому обеспечению;
 - информационному и материально-техническому обеспечению;
 - социальной защищенности обучающихся.
3. Научная деятельность, для оценки которой определяются:
- отношение числа публикаций за последний год, проиндексированных в поисковой платформе *Web of Knowledge*, к числу ППС;
 - академическая репутация;
 - индекс цитируемости (учитывается количество цитат из опубликованных научных исследований за последние два года на основе базы данных *Scopus* и РИНЦ);
 - доля дохода вуза от научной деятельности и инновационных разработок к фактическому финансированию государством;
 - эффективность аспирантуры.
4. Обеспечение научного процесса, оцениваемое по:
- обеспеченности научным персоналом;
 - финансовому обеспечению, определяемому как доля фактического финансирования по отношению к плану;
 - информационному и материально-техническому обеспечению.

Значения весовых коэффициентов перечисленных локальных критериев при вычислении интегральных критериев могут изменяться в зависимости от изменения интереса к тому или иному критерию.

Выводы. Разрабатываемая методика ранжирования не будет направлена на достижениевыбираемой конкретной цели. Однако она охватывает основные аспекты деятельности, характерные дляроссийских вузов. Для обеспечения объективности предлагаемой методики ранжирования следует при формировании абсолютных показателей использовать как количественные, так и качественныеоценки.

Литература:

1. федеральный закон РФ от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации». [Электронный ресурс] URL: <http://www.rg.ru/2012/12/30/obrazovanie-dok.html>
2. Тарадина Л. Рейтингование университетов. [Электронный ресурс] URL: <http://www.strana-oz.ru/2013/4/rejtingovanie-universitetov>
3. Комплексная оценка факультетов СПбГПУ по показателям аккредитации, рейтинга и паспорта подразделения: метод. рекомендации / Санкт-Петербургский государственный политехнический университет; [сост.: А.В. Речинский, В.Н. Козлов, Л.В. Черненькая, Н.В. Бертова [и др.]].— СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2012 .— 405 с.

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ДИНАМИЧЕСКИ РЕКОНФИГУРИРУЕМОЙ ИЕРАРХИЧЕСКОЙ БАЗЫ ЗНАНИЙ

Москва, Россия, Национальный исследовательский университет «МИЭТ»

***Аннотация:** разработана графовая модель многомодульной иерархической базы знаний обучающей системы с динамически конфигурируемой структурой, основанной на вероятности обращения, как к отдельным модулям, так и содержащимся в них документах.*

***Abstract:** developed multihierarchical graph model of the knowledge base learning system with dynamically configurable structure, which based on the probability of treatment to specific modules and documents.*

Разработана графовая модель многомодульной иерархической базы знаний обучающей системы с динамически конфигурируемой структурой, основанной на вероятности обращения, как к отдельным модулям, так и содержащимся в них документах.

Современные тенденции развития интеллектуальных информационно-обучающих систем делают необходимым представление базы знаний в виде иерархических многомодульных, динамически реконфигурируемых структур, ориентированных на информационные потребности различных групп пользователей для подготовки операторов сложных машинных комплексов в различных областях человеческой деятельности. Одним из перспективных путей решения данной проблемы является математическое моделирование динамической структуры базы знаний на основе теории графов и технической диагностики, использующей вероятностные характеристики, и теории кластерных структур [1,2].

Для моделируемого графа строится матрица смежности, в которой вместо значений 1 ставятся вероятности обращения к вершинам (рис. 1), где $v_1 \dots v_{i1}$ – вершины графовой модели первого уровня иерархии; $v_{11} \dots v_{i_1 i_2}$ – вершины графовой модели второго уровня иерархии; $v_{\underbrace{1 \dots 1}_k} \dots v_{i_1 \dots i_k}$ – вершины графовой модели k -го уровня иерархии; i_n – количество вершин n -го уровня иерархии.

	v_1	$\dots$	v_{i_1}	v_{11}	$\dots$	$v_{i_1 i_2}$	$\underbrace{v_{1\dots 1}}_k$	$\dots$	$v_{i_1 \dots i_k}$
v_1	P_{11}	P_{1u}	P_{1i_1}	P_{111}	$\dots$	$P_{1i_1 i_2}$	$\underbrace{P_{1\dots 1}}_{k+1}$	$\dots$	$P_{1i_1 \dots i_k}$
$\dots$	$\dots$	$\dots$	P_{ji_1}	P_{11j}	$\dots$	$P_{ji_1 i_2}$	$\underbrace{P_{j1\dots 1}}_{k+1}$	$\dots$	$P_{ji_1 \dots i_k}$
v_{i_1}	P_{1i_1}	$\dots$	$P_{i_1 i_1}$	P_{11i_1}	P_{ksi_1}	$P_{i_1 i_1 i_2}$	$\underbrace{P_{i_1 1\dots 1}}_{k+1}$	$\dots$	$P_{i_1 i_1 \dots i_k}$
v_{11}	P_{111}	$\dots$	P_{11i_1}	P_{1111}	$\dots$	$P_{11i_1 i_2}$	$\underbrace{P_{1\dots 1}}_{k+2}$	$\dots$	$P_{11i_1 i_1 \dots i_k}$
$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$
$v_{i_1 i_2}$	$P_{1i_1 i_2}$		$P_{i_1 i_1 i_2}$	$P_{11i_1 i_2}$	$\dots$	$P_{i_1 i_2 i_1 i_2}$	$\underbrace{P_{i_1 i_2 1\dots 1}}_{k+2}$	$\dots$	$P_{i_1 i_2 i_1 i_1 \dots i_k}$
$\underbrace{v_{1\dots 1}}_k$	$\underbrace{P_{11\dots 1}}_{k+1}$	$\dots$	$\underbrace{P_{i_1 1\dots 1}}_{k+1}$	$\underbrace{P_{1\dots 1}}_{k+2}$	$\dots$	$\underbrace{P_{i_1 i_2 1\dots 1}}_{k+2}$	$\underbrace{P_{1\dots 1}}_{2k}$	$\dots$	$\underbrace{P_{i_1 \dots i_k 1\dots 1}}_{2k}$
$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$
$v_{i_1 \dots i_k}$	$P_{i_1 \dots i_k}$	$\dots$	$P_{i_1 i_1 \dots i_k}$	$P_{11i_1 \dots i_k}$	$\dots$	$P_{i_1 i_2 i_1 \dots i_k}$	$P_{111i_1 \dots i_k}$	$\dots$	$P_{i_1 \dots i_k i_1 \dots i_k}$

Рис.1 Матрица смежности

По диагонали матрицы расположены вероятности обращения к вершинам графовой модели (модулям базы знаний), например: $P_{i_1 i_1}$ - вероятность обращения к вершине v_{i_1} . Недиagonальные элементы отражают вероятности перехода из одной вершины в другую, например: $P_{i_1 i_1 1}$ - вероятность перехода из вершины v_1 в вершину $v_{i_1 i_1}$, т.е. вероятность последовательного изучения материалов $v_1 \rightarrow v_{i_1 i_1}$.

Графически вероятностная структура графовой модели БЗ представлена на рисунке 2.

БЗ имеет многоуровневую иерархическую структуру расположения модулей знаний, но может использовать и перекрестные ссылки для получения дополнительной или справочной информации.

Первый уровень иерархии - самый высокий, включает модули $\{v_1, \dots, v_{i_1}\}$, содержащие наиболее общий характер знаний - то есть темы $1 \dots i_1$. Следующие уровни иерархии нумеруются по возрастанию количества индексов: $\{v_{11}, \dots, v_{1i_2}\}$ - второй уровень иерархии относительно темы 1; $\{v_{21}, \dots, v_{2s_2}\}$ - второй уровень иерархии относительно темы 2; $\{v_{111}, \dots, v_{1i_2 i_3}\}$ - третий уровень иерархии относительно темы 1;

$\left\{ \underbrace{v_{n...1}}_k, \dots, \underbrace{v_{n...j}}_k \right\}$ - k -й уровень иерархии относительно темы n и т.д. Таким образом, у вершин нижнего уровня иерархии самый длинный индекс.

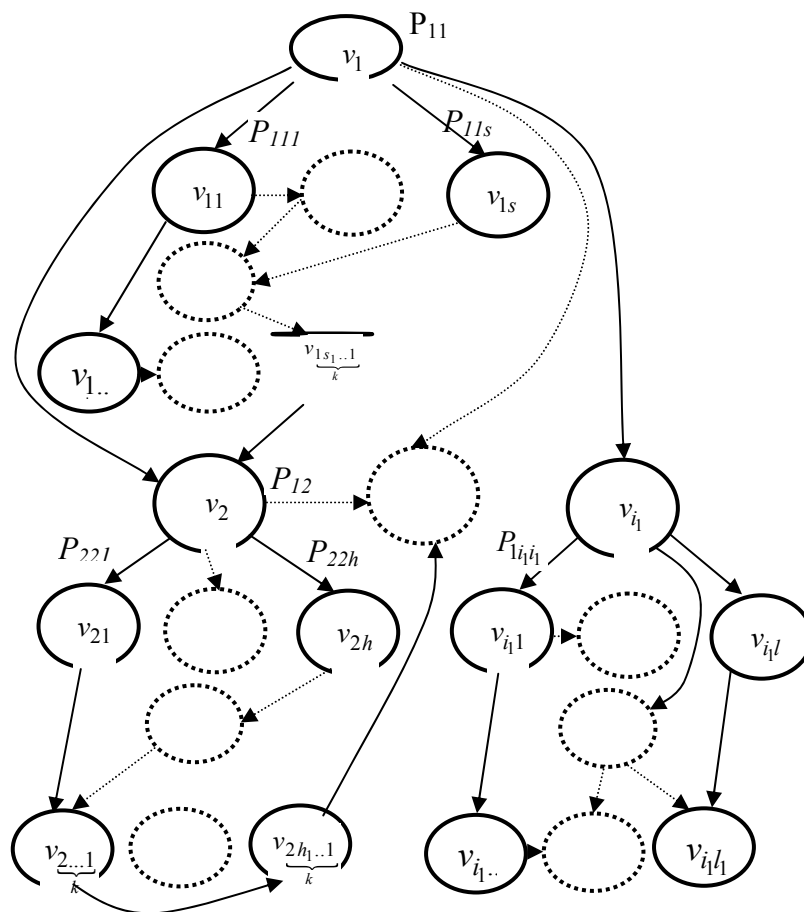


Рис.2 структура графовой модели БЗ

В работе предложена схема алгоритма процесса обучения основам технической диагностики, основанного на построенной модели БЗ. Процесс обучения обеспечивает адаптацию под индивидуальные способности обучаемого за счет динамического управления структурой базы знаний в процессе обучения.

Литература

1. Чжо Зо Е, Лисов О.И. Тренажерно-обучающий комплекс для обучения процессам технической диагностики в многокомпьютерных вычислительных системах // вести высших учебных заведений черноморья- №1 (23) 2011- С.73-75.
2. Чжо Зо Е, Лисов О.И., Баин А.М. Интеллектуальная обучающая система по диагностике сбоев и отказов многокомпьютерных комплексов//Оборонный комплекс — научно-техническому прогрессу России. -М.: ФГУП “ВИМИ”, 2012.- № 2. - С.63-67.

ФОРМИРОВАНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТРАЕКТОРИЙ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

г. Таганрог, ИУЭСС ЮФУ
helen_makarova@mail.ru

Аннотация. В докладе рассматривается модульный принцип формирования индивидуальных образовательных траекторий в рамках дифференцированного обучения.

Abstract. The article considers a modular principle of designing individual educational paths for learners in terms of differentiated learning.

Индивидуальные образовательные траектории определяются, как целенаправленно проектируемые дифференцированные образовательные программы, обеспечивающие обучающемуся позиции субъекта разработки, выбора и реализации образовательных программ при осуществлении обучающим педагогической поддержки самоопределения и самореализации обучающегося. Индивидуальные образовательные траектории обучающихся могут выстраиваться разными путями, в зависимости *от поставленных целей и задач* образования (рис.1).

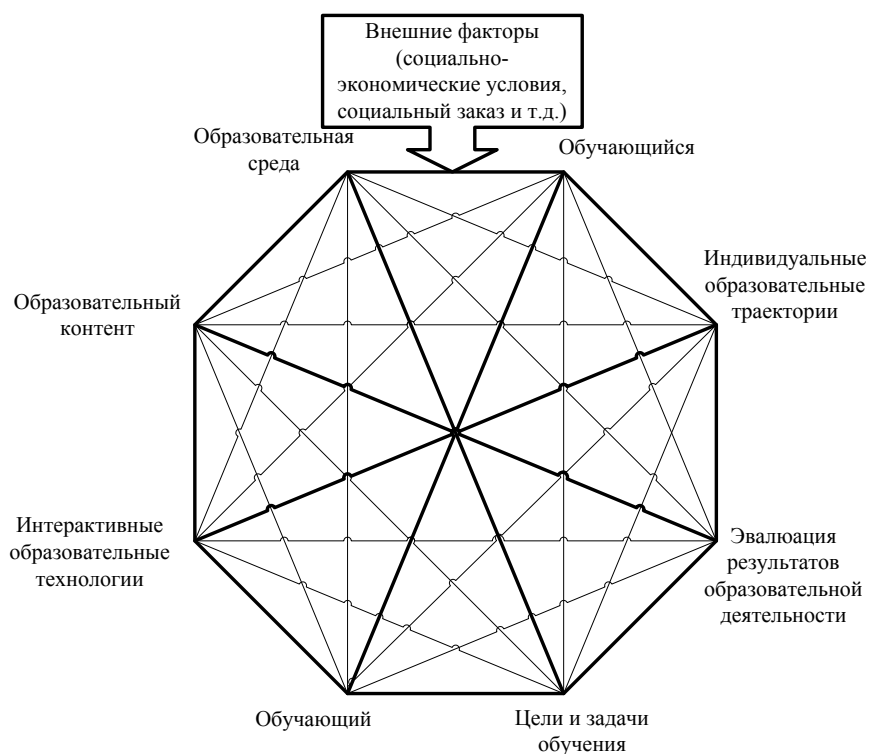


Рис. 1. Модель взаимодействия составляющих элементов системы образовательных ресурсов при формировании индивидуальных образовательных траекторий

Интерактивные образовательные технологии – определяются, как специальная форма организации познавательной деятельности, которая способствует постановке конкретных и прогнозируемых целей, посвященных созданию комфортных условий обучения, при которых обучающийся чувствует успешность, интеллектуальную состоятельность, что делает процесс обучения продуктивным и эффективным.

Образовательный контент – обычно основан на теоретическом материале, подлежащем усвоению. Но также может быть определен совместным решением обучающего и обучающихся и носить прикладной характер.

Образовательная среда – совокупность исторически сложившихся факторов, обстоятельств, ситуаций, внутренних и внешних условий и ресурсов развития и образования обучающихся. Образовательная среда нацелена на создание целостности специально организованных педагогических условий для решения задач обучения, воспитания и развития обучающихся.

Обучающийся и обучающий – главные и самые влиятельные компоненты в данной модели. Можно рассматривать обучающего как часть образовательной среды, так как активная роль в данной модели все-таки отводится обучающимся. Но нельзя думать, что роль обучающего (педагога) здесь второстепенна, наоборот, данная модель указывает на то, что условия преподавания должны быть выделены отдельно и на них следует обратить особое внимание.

Цели и задачи обучения – в традиционном образовании цели и задачи диктовались учебным планом, но в данной модели они могут быть сформулированы и достигнуты по желанию обучающего. Одно из значимых преимуществ данной модели – это возможность разделить ответственность за цели и задачи обучения с самими обучающимися.

Эвалуация результатов образовательной деятельности – это оценка деятельности обучающихся, но кроме этого, это критический анализ действий обучающего, оценивание качества и эффективности обучения.

Участие обучающихся в построении модели обучения с использованием индивидуальных образовательных траекторий поможет им не только лучше понять, что и как они должны усвоить, но и прогнозировать результат обучения, те умения и навыки, которые они получают в ходе обучения и продемонстрируют при использовании их на практике, те, которые принесут победу в соревновании и в принятии верного решения при решении проблем. Наглядное изображение модели покажет, какие элементы входят в образовательный процесс, их взаимосвязь и взаимозависимость. Таким образом, и преподаватель и обучающийся участвуют в планировании учебного процесса и его оценке.

Герасименко П.В., Изранцев В.В., Ходаковский В.А.

РОЛЬ И МЕСТО ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ В СОВРЕМЕННОЙ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ

Санкт-Петербург,
Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I
izrantsev07@gmail.com

***Аннотация.** С позиций системного анализа рассматривается специфика электронного обучения как образовательной технологии, являющейся элементом педагогической системы.*

***Abstract.** From the standpoint of the system analysis of the specificity of e-learning as educational technology, which is an element of the pedagogical system.*

В учебном процессе современных вузов активно применяются образовательные технологии, основанные на электронном обучении (ЭО). С 1 сентября 2013 г. электронное обучение как образовательная технология получило официальное признание в Федеральном законе «Об образовании в Российской Федерации», (статья 16). Под электронным обучением, – согласно Закону, – понимается организация образовательной деятельности с применением ... используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также ... сетей, обеспечивающих передачу ... указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников.

С позиций системного анализа электронное обучение является элементом педагогической системы, которая определяется как совокупность взаимодействующих и взаимосвязанных структурных компонентов, которые объединены одной образовательной целью. Педагогическая система традиционного образовательного процесса состоит из семи элементов: цель обучения, содержание обучения, обучаемые, обучающие, методы, средства и формы обучения [1]. Специфика электронного обучения заключается в том, что это, прежде всего, образовательная технология, включающая в себя как методы, так и средства.

К средствам ЭО относятся специализированные программно-аппаратные среды, которые определяются как интерактивные системы управления обучением portalного типа, имеющие развитые средства

создания и представления обучающимся взаимосвязанных электронных информационно-образовательных ресурсов, организации самостоятельной работы обучающихся, многоуровневого мониторинга образовательного процесса.

Основными целями создания и развития таких сред являются[2, 3]:

- 1) обеспечение учебного процесса легко доступными интерактивными образовательными ресурсами, средствами текущего и статистического мониторинга качества образовательного процесса;
- 2) создание условий для систематизации и взаимного согласования учебно-методических материалов по различным дисциплинам;
- 3) мониторинг образовательного процесса, контроль его качества для принятия управленческих решений и повышения качества образовательного процесса.

В докладе рассматривается электронная образовательная среда (ЭОС) кафедры «Математика и моделирование» Петербургского государственного университета путей сообщения императора Александра I, имеющая следующий типовой состав электронного учебного курса дисциплины: рабочие учебный план и программа; методические рекомендации по изучению дисциплины; учебно-методические материалы по всем вопросам дисциплины; мультимедийные презентации, хрестоматии; вопросы и типовые задания для промежуточного контроля; фонды оценочных средств; интерактивные элементы учебного курса и др.

ЭОС содействует поддержке высокого качества подготовки выпускников вуза вследствие реализации в учебном процессе особых свойств, присущих среде как электронному образовательному ресурсу. К этим свойствам, в частности, относятся: наличие средств развития и поддержки мотивации обучающегося; высокая степень интерактивности обучения; предоставление обучающемуся возможностей для эффективного текущего самоконтроля; индивидуализация и конфиденциальность обучения и др.

Перечисленные свойства позволяет использовать современные подходы (как совокупность однородных методов) к организации учебного процесса, такие как видеолекции и видеоконсультации, дистанционные экзамены и зачеты, активные тренинги, интерактивные дистанционные групповые и индивидуальные практические занятия, онлайн- и оффлайн-консультации, календарное планирование учебного процесса по дисциплинам с заданием контрольных точек, дистанционно-управляемая самостоятельная работа обучающихся и др.

Таким образом, электронная образовательная среда обладает всеми свойствами элемента современной адаптивной педагогической системы [4]. На основании изложенного можно полагать, что ЭОС станет

востребованным компонентом электронного обучения, позволяющим успешно содействовать достижению целей педагогической системы современного вуза.

Литература

1. Безрукова В. С. Основы духовной культуры (энциклопедический словарь педагога), 2000 г., [Электронный ресурс] <<http://didacts.ru/dictionary/1010/word/pedagogicheskaja-sistema>>, (23.05.2014 г.)
2. Изранцев В.В. Эффективность педагогики в образовательной среде Moodle // Управление качеством в современном вузе: труды VI международной научно-методической конференции. Вып. 6 – СПб.: Изд-во МБИ, 2008.
3. Изранцев В.В., Герасименко П.В., Ходаковский В.А. Информационно-коммуникационная среда электронного обучения студентов магистратуры// Современное образование: содержание, технологии, качество: труды XX Международной научно-методической конференции. – СПб.: Изд-во СПбГЭТУ, 2014.
4. Третьяков П. И. Адаптивное управление педагогическими системами: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / П.И. Третьяков, С.Н. Митин, Н.Н. Бояринцева; под ред. П.И. Третьякова. – М.: Академия, 2003.

Моргунов Е. П., Моргунова О. Н.

ОЦЕНКА ВОЗРАСТНОЙ СТРУКТУРЫ ПРЕПОДАВАТЕЛЬСКОГО СОСТАВА НАЦИОНАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ И ФЕДЕРАЛЬНЫХ УНИВЕРСИТЕТОВ РОССИИ

г. Красноярск, Сибирский государственный аэрокосмический университет имени академика М. Ф. Решетнева
emorgunov@mail.ru

Аннотация. Предложена методика оценки возрастной структуры вузов на основе использования метода Анализ среды функционирования (*DataEnvelopmentAnalysis*). В качестве примера рассмотрена группа национальных исследовательских и федеральных университетов России.

Abstract. A method of evaluation of universities in the aspect of teachers' age structure is suggested. This method is based on Data Envelopment Analysis and can give one integrated value for every university. Russian national researching and federal state universities are evaluated.

Проблема старения кадров является одной из наиболее острых проблем российского высшего образования. Хотя в отдельных вузах имеются некоторые успехи в ее решении, в целом она еще до конца не решена. Мы решили обратиться к этой проблеме в рамках группы национальных исследовательских и федеральных университетов России, которые являются лидерами нашего высшего образования.

Исходные данные за 2012 г. были нами взяты с федерального портала «Российское образование» <http://www.edu.ru>. На нем представлены сведения о распределении профессорско-преподавательского состава университетов по возрастным группам, сформированным с шагом 5 лет: начиная с возраста менее 25 лет и заканчивая возрастом более 65 лет. Поскольку наше исследование является пробным, пилотным, то мы укрупнили возрастные группы до 10 лет: до 30 лет, 30–39 лет, 40–49 лет, 50–59 лет, 60 лет и старше.

Конечно, определение оптимального распределения преподавателей по возрастным группам является отдельной проблемой. Это распределение может быть как одинаковым для всех вузов, так и индивидуальным для каждого вуза. В нашем исследовании мы приняли в качестве оптимального равномерное распределение численности преподавателей по всем пяти возрастным группам, т. е. оптимальным числом преподавателей в каждой возрастной группе будет 20% от их общей численности в конкретном вузе. Это упрощенный выбор, но определение индивидуальных распределений для каждого вуза является глобальной задачей, выходящей за пределы наших возможностей. Тем не менее, в предлагаемом нами математическом подходе будет работать любое распределение, определенное исследователем: как равномерное, одинаковое для всех вузов, так и индивидуальное для каждого вуза.

Определив фактические доли преподавателей в каждой возрастной группе для каждого из вузов, включенных в исследование, мы вычислили отклонения от оптимальных долей, т. е. от 0,2. В дальнейших вычислениях использовались абсолютные значения этих отклонений. Например, если фактическая доля преподавателей группы старше 60 лет оказалась равной 0,32, тогда отклонение равно 0,12. Если же фактическая доля преподавателей в группе до 30 лет оказалась равной 0,14, тогда отклонение будет 0,06.

Одним из наиболее очевидных интуитивных подходов к определению обобщенной картины в сфере «старения кадров» может быть такой: вычислить среднее отклонение по каждому вузу и проранжировать вузы по этому значению. Однако мы предлагаем другой подход, который позволит не только оценить текущее положение дел в каждом вузе, но также выдаст рекомендации по достижению конкретных – меньших – от-

клонений от оптимальных значений долей численности преподавателей в каждой возрастной группе в каждом вузе.

В качестве метода будем использовать «анализ среды функционирования» (АСФ) [1]. На Западе он называется DataEnvelopmentAnalysis (DEA) [2].

Метод основан на построении так называемой *границы эффективности* в многомерном пространстве входных и выходных переменных, описывающих объекты, эффективность которых требуется определить. Поэтому данный метод относится к классу граничных методов. Степень эффективности конкретного объекта зависит от расстояния между ним и границей эффективности. Эта граница строится по реальным данным и представляет собой, по сути, оценку производственной функции для случая, когда выход является векторным.

Представим формализованное описание метода на примере одной из его моделей. Пусть требуется определить показатель эффективности каждого из n объектов. Такими объектами могут быть предприятия, организации, университеты, банки и т. д. Для описания каждого объекта o_j , $j = \overline{1, n}$, служит пара векторов $(\mathbf{x}_j, \mathbf{y}_j)$. При этом вектор $\mathbf{x}_j = (x_{j1}, \dots, x_{ji}, \dots, x_{jm})^T$ содержит входные показатели (входы) для объекта o_j , а вектор $\mathbf{y}_j = (y_{j1}, \dots, y_{jr}, \dots, y_{js})^T$ содержит выходные показатели (выходы) для объекта o_j . Тогда матрица $\mathbf{X} = (\mathbf{x}_j)$, имеющая размерность $m \times n$, содержит вектор-столбцы с входными данными для всех n объектов, а матрица $\mathbf{Y} = (\mathbf{y}_j)$, имеющая размерность $s \times n$, содержит вектор-столбцы с выходными данными для всех n объектов. В основе метода АСФ (DEA) лежит метод линейного программирования, поэтому модель формулируется в таком виде [2, с. 58]:

$$\begin{aligned} \max_{\theta, \lambda} & (\theta), \\ \theta \mathbf{x}_0 - \mathbf{X} \lambda & \geq \mathbf{0}, \\ \mathbf{y}_0 - \mathbf{Y} \lambda & \leq \mathbf{0}, \\ \lambda & \geq \mathbf{0}. \end{aligned}$$

В этой модели индекс 0 означает индекс оцениваемого объекта. В нашем случае это будет очередной вуз из сформированной группы вузов. При этом весовые коэффициенты показателям заранее не назначаются. Скаляр θ и является мерой эффективности оцениваемого объекта. Важно отметить, что $\theta \leq 1$. Критерием эффективности объекта является условие $\theta = 1$. Объекты, имеющие такое значение показателя θ , считаются эффективными и находятся, как принято говорить, на *границе эффективности*. Аналогичная задача решается для каждого объекта, т. е. n раз.

Метод АСФ (DEA) применяется в различных предметных областях и в различных контекстах, в том числе и тогда, когда между входными и выходными показателями, описывающими исследуемые объекты, нет прямой технологической зависимости, как это имеет место в материальном производстве. В случае отсутствия такой «материальной» связи поступают так: показатели, для которых желательным является снижение их значений, относят к входным, а показатели, значения которых желательно увеличивать, относят к выходным. В нашем случае к входным показателям мы отнесем отклонения фактических долей численности преподавателей в каждой возрастной группе от оптимальной доли, т. е. от 0,2. В качестве выходного показателя используем значение 1 для всех вузов.

Исходные данные для модели АСФ (DEA) и результаты расчетов представлены в таблице 1. Ее колонки содержат следующие данные для каждого университета:

- «Всего» – общая численность преподавателей;
- «Доля 0,2» – численность доли преподавателей, составляющей 0,2 от их общей численности;
- «До 30», «30–39» и т. д. – численность преподавателей в соответствующей возрастной группе;
- «Показатель» – значение показателя эффективности, рассчитанного по представленной модели;
- «Позиция» – позиция в общем списке университетов, упорядоченном по убыванию этого показателя;
- «Рекомендуемые значения» – рекомендуемые значения численности преподавателей в каждой возрастной группе.

Таблица 1

Позиция	Наименование университета					Показатель	
	Всего преподавателей	Доля 0,2	До 30	30–39	40–49	50–59	60 и старше
	Рекомендуемые значения		До 30	30–39	40–49	50–59	60 и старше
1–13.	Новосибирский нац. исслед. гос. ун-т(НГУ)					1,000	
	443	88,6	70	84	90	64	135
			70	84	90	64	135
1–13.	Пермский нац. исслед. политехнич. ун-т					1,000	
	1145	229	173	219	141	242	370
			173	219	141	242	370
1–13.	Нац. минерально-сырьевой ун-т «Горный»					1,000	
	753	150,6	92	150	131	145	235
			92	150	131	145	235

1–13.	Санкт-Петербургский нац. исслед. ун-т информ. технологий, механики и оптики(ИТМО)					1,000	
	986	197,2	141	201	107	201	336
			141	201	107	201	336
1–13.	Белгородский гос. ун-т – нац. исслед. ун-т					1,000	
	1194	238,8	185	404	210	225	170
			185	404	210	224	170
1–13.	Пермский гос. нац. исслед. ун-т					1,000	
	836	167,2	125	218	131	159	203
			125	218	131	159	203
1–13.	Российский нац. исслед. мед. ун-т им. Н.И. Пирогова					1,000	
	1364	272,8	82	291	284	282	425
			82	291	284	282	426
1–13.	Нац. исслед. Саратовский гос. ун-т им. Н. Г. Чернышевского					1,000	
	1169	233,8	109	287	227	227	319
			109	288	227	227	319
1–13.	Сибирский федеральный ун-т(СФУ)					1,000	
	2587	517,4	394	647	431	484	631
			393	647	432	484	631
1–13.	Дальневосточный федеральный университет(ДВФУ)					1,000	
	1986	397,2	247	466	308	396	569
			246	467	308	395	568
1–13.	Казанский (Приволжский) федеральный ун-т(КФУ)					1,000	
	2124	424,8	274	603	375	477	395
			274	603	376	478	395
1–13.	Северо-Восточный федеральный ун-т им. М. К. Аммосова					1,000	
	1331	266,2	179	319	277	268	288
			178	319	277	268	287
1–13.	Северо-Кавказский федеральный университет					1,000	
	1119	223,8	74	411	202	204	228
			74	411	201	204	228
14.	Мордовский гос. ун-т им. Н.П. Огарева					0,998	
	1477	295,4	116	482	350	297	232
			193	352	328	297	232
15	Высшая школа экономики (НИУ ВШЭ)					0,923	
	1615	323	145	409	337	432	292
			218	386	336	326	294
16.	Южно-Уральский гос. ун-т (нац. исслед. ун-т)(ЮУрГУ)					0,791	
	2106	421,2	280	536	343	395	552
			310	512	360	400	512
17.	Санкт-Петербургский гос. политехнич. ун-т					0,771	
	2094	418,8	165	331	282	421	895
			264	352	318	421	609
18.	Казанский нац. исслед. технологич. ун-т					0,753	
	1153	230,6	143	329	170	222	289
			165	304	203	224	274

19.	Нац. исслед. Томский политехнич. ун-т(ТПУ)					0,748	
	1703	340,6	237	556	205	229	476
			264	502	300	310	441
20.	Нац. исслед. Томский гос. ун-т(ТГУ)					0,742	
	1200	240	124	259	214	213	390
			154	254	221	220	349
21.	Уральский федеральный ун-т им. первого Президента России Б.Н. Ельцина					0,725	
	2886	577,2	319	643	416	557	951
			390	626	459	563	823
22.	Южный федеральный университет(ЮФУ)					0,704	
	2029	405,8	217	493	367	423	529
			272	467	379	418	491
23.	Московский физико-технич. ин-т (гос. ун-т)(МФТИ)					0,690	
	511	102,2	56	93	59	99	204
			71	96	73	100	155
24.	Северный (Арктический) федеральный ун-т им. М. В. Ломоносова					0,687	
	1051	210,2	117	305	182	201	246
			146	254	194	206	234
25.	Санкт-Петербургский академич. ун-т – научно-образоват. центр нанотехнологий РАН					0,674	
	39	7,8	5	5	6	7	16
			6	6	7	7	10
26.	Самарский гос. аэрокосмич. ун-т им. С.П. Королева					0,661	
	709	141,8	82	127	101	122	277
			102	132	115	129	210
27.	Нижегородский гос. ун-т им. Н.И. Лобачевского					0,614	
	1204	240,8	146	358	189	172	339
			183	313	209	222	301
28.	Балтийский федеральный ун-т им. Иммануила Канта					0,597	
	620	124	63	166	98	137	156
			87	149	115	130	143
29.	Нац. исслед. технологич. ун-т «МИСиС»					0,585	
	495	99	52	81	59	106	197
			71	89	76	103	138
30.	Московский авиац. ин-т (нац. исслед. ун-т) (МАИ)					0,566	
	1318	263,6	112	141	125	260	680
			178	214	248	261	294
31.	Нац. исслед. ядерный ун-т «МИФИ»					0,560	
	879	175,8	99	121	79	193	387
			133	145	121	185	263
32.	Нац. исслед. ун-т «МИЭТ»					0,540	
	415	83	26	81	61	76	171
			52	82	71	79	129
33.	Московский гос. технич. ун-т им. Н. Э. Баумана					0,520	
	2206	441,2	141	309	252	436	1068
			285	373	344	439	618

34.	Нац. исслед. ун-т «МЭИ»					0,502	
	1146	229,2	95	160	87	221	583
			162	203	158	225	342
35.	Казанский нац. исслед. технич. ун-т им. А.Н. Туполева					0,487	
	938	187,6	72	202	110	155	399
			131	195	150	172	291
36.	Нац. исслед. Иркутский гос. технич. ун-т(ИрГТУ)					0,486	
	1076	215,2	79	275	150	227	345
			148	244	184	221	275
37.	Московский гос. строит. ун-т – нац. исслед. ун-т					0,464	
	856	171,2	74	111	80	155	436
			126	143	129	163	234
38.	Российский гос. ун-т нефти и газа им. И.М. Губкина					0,435	
	833	166,6	66	100	100	190	377
			122	137	137	177	216

Методику проведения расчетов поясним на примере МГТУ им. Н. Э. Баумана. В этом вузе общая численность преподавателей составляет 2206 человек. Поскольку в качестве оптимальной доли численности преподавателей во всех возрастных группах мы выбрали 0,2, то численность этой доли в данном вузе составит 441 преподаватель. Имея фактические значения численности всех возрастных групп (141, 309, 252, 436 и 1068), мы определим доли этих групп в общей численности преподавателей, получим: 0,064; 0,140; 0,114; 0,198 и 0,484 соответственно. Теперь найдем абсолютные величины отклонений этих значений от 0,2, получаем: 0,136; 0,060; 0,086; 0,002 и 0,284. Прделав аналогичные вычисления для всех вузов, получаем исходные данные для модели метода АСФ (DEA). Эта модель работает таким образом, что не только вычисляет интегральную оценку для каждого вуза, но и выдает рекомендуемые значения этих отклонений от величины 0,2. Рекомендуемые отклонения будут меньше имеющихся в настоящее время. Получив рекомендуемые значения отклонений, можно вычислить рекомендуемые значения долей преподавателей в каждой возрастной группе, а умножив значение доли на общую численность, получим рекомендуемое значение численности преподавателей в каждой возрастной группе. Например, для МГТУ им. Н. Э. Баумана рекомендуемая численность преподавателей в каждой возрастной группе составит: до 30 лет – 285 человек, 30–39 лет – 373 человека, 40–49 лет – 344, 50–59 лет – 439, 60 лет и старше – 618 человек. Эти значения отличаются от эталонной численности группы – 441 преподаватель, что объясняется тем, что метод АСФ (DEA) в своей базовой реализации работает таким образом: он выявляет *лучшие* объекты среди тех, которые *представлены в выборке*. А уже к этим лучшим объектам «подтягивает» те объекты, у которых показатели хуже. Поэтому при достижении рекомендуемых показателей МГТУ им. Н. Э. Баумана станет «не

хуже» вузов, имеющих пусть не эталонную, но на сегодняшний день лучшую возрастную структуру кадров.

На наш взгляд, предложенная методика могла бы служить в качестве одного из инструментов исследования кадрового потенциала в системе высшего образования России.

Литература

1. Анализ эффективности функционирования сложных систем [Текст] / В. Е. Кривоножко, А. И. Пропой, Р. В. Сеньков, И. В. Родченков, П. М. Анохин // Автоматизация проектирования. – 1999. – № 1. – С. 2–7.

2. Cooper, W. W. Data Envelopment Analysis [Text] : A Comprehensive Text with Models, Applications, References, and DEA-Solver Software / W. W. Cooper, L. M. Seiford, K. Tone. – 2-nd ed. – New York : Springer, 2007. – xxxviii, 490 p. : il.

Тунда Е.А.

ПРЕПОДАВАНИЕ ПРИКЛАДНОГО СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА СРЕДСТВАМИ СИСТЕМЫ MOODLE

г. Томск, Национальный исследовательский Томский политехнический
университет
etunda@tpu.ru

Аннотация. Доклад посвящен возможностям модульной объектно-ориентированной динамической среды обучения Moodle. Приведены примеры использования среды Moodle при проектировании электронного учебно-методического комплекса для дисциплины «Прикладной системный анализ».

Abstract. The report focuses on the facilities of modular object-oriented information system “Moodle”. Examples of using the system “Moodle” in the design of electronic educational complex for subject “Applied Systems Analysis” are given.

Содержание предмета дисциплины «Прикладной системный анализ» может быть реализовано студентами и преподавателем в виде творческого проекта с использованием интерактивных элементов модульной объектно-ориентированной динамической среды обучения Moodle.

Философ и педагог Амонашвили Ш. А. отметил, что целостная психика ребёнка включает три страсти: страсть к обучению, к взрослению и

к свободе. Любой студент в момент обучения чувствует себя таким ребёнком. Предмет прикладного системного анализа замечателен, в первую очередь, тем, что показывает студенту целостность его личности, взаимосвязанность обучающейся вместе с ним студенческой группы, системности мира, окружающего человека. Студент ощущает свою принадлежность к системам «группа», «окружающий мир», прежде всего, через причастность к культуре взаимоотношений окружающих его людей или через взаимодействие с вещами.

Модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения Moodle (ModularObject-OrientedDynamicLearningEnvironment), выражающая чаяния разработчиков (в соответствии с их особой философией и взглядами на педагогику) посредством предложенного пользователям этой системы мощнейшего инструментария для разработки и развития курсов, поддержания дружественной среды обучения, поддержки у студента устремлений того самого ребёнка.

Система Moodle даёт преподавателю возможность разместить весьма разнообразный спектр *учебных материалов*, связанных с процессом обучения, как для самостоятельного (ресурсы типа «файл»), так и для интерактивного совместного обучения (интерактивные действия типа «урок», «форум» и т.д.), а также *служебных материалов*, связанных с отчётностью перед руководством, типа Рабочей программы, отчётов по оцениванию студентов.

Для размещения учебного материала в Moodle разработаны так называемые модули (Файл, Папка файлов, Книга, Web-страница, Урок с возможностью организации различных траекторий переходов по темам Урока, в соответствии показанными студентом знания пройденного материала, База данных и др.), которые привычны преподавателю и студенту. Настройки возможностей этих модулей имеют более 500 вариантов. Возможности могут применяться в различных контекстах среды Moodle и для различных ролей, назначаемых пользователям. В результате образуется великое множество комбинаций возможностей, которыми можно оперировать в процессе обучения.

Служебные материалы формируются с помощью модулей Файл, Журнал отметок и всевозможных модулей Отчётов.

Преподаватель может установить разнообразные типы контактов «обучающийся–преподаватель» для развития разработанного им Курса: для совместного ведения форумов, создания глоссариев, баз данных, семинаров, опросов для взаимного оценивания друг друга, для самооценки и пр.

Приведём для примера рекомендацию по применению модуля «Выбор» (из составленных заранее преподавателем вопросов со множественными ответами): размышление о существующем уровне знания, о путях

познания, об оценивании достижений в обучении, о том, как лучше распределить студентов по группам, какие дополнительные курсы нужны тому или иному студенту, накопление комментариев к предстоящему событию, отношение к однокурсникам и преподавателю [1].

Следующий пример по использованию модуля «База Данных»: ведение совместной работы студентов и преподавателя по созданию коллекции веб-ссылок/книг/ссылок на журналы, относящихся к конкретному предмету; отображение созданных студентами фото/плакатов/веб-сайтов/стихотворений/поэм или спортивных достижений. Всё это комментируется однокурсниками и рецензируется преподавателем, накапливаются комментарии и результаты голосований при обсуждении списка потенциальных символов отличия/проектных идей, ежедневно ведётся журнал опровергнутой в классе работы, чтобы отсутствовавшие на занятиях студенты могли пополнить требуемый объём знаний и включиться в работу со всеми [там же].

Возможность, реализуемая на практике совместными усилиями в дружеской обстановке, стоит многого. Рассмотрим, скажем, создание или развитие содержимого учебного курса силами самих студентов.

Преподаватель назначает студентов преподавателями (!), т. е. пользователями, которые могут разрабатывать или развивать курс. Можно с самого начала разрабатывать два курса по одной дисциплине. Первый разрабатывает сам преподаватель. Здесь студенты – только студенты (курс содержит УМКД, теоретическую часть курса, журнал, календарь, вопросы опросов, семинары, рубежный контроль, экзамен, объявления, форумы и др.). Второй курс разрабатывают студенты под *ненавязчивой* опекой преподавателя. Студенты самостоятельно наполняют курс учебными материалами, иллюстрациями, медиа-приложениями, ведут дневник наблюдений и т.д. Идеи по разработке курса у студентов и преподавателя разные – тем и интереснее сравнить результаты. У студентов, повышается стимул к обучению, приобретаются практические и теоретические навыки в направлении приобретения требуемой компетенции по специальности.

Дисциплина «Прикладной системный анализ» [2] предлагает студенту целый арсенал технологий и приёмов для творческого подхода к поиску решений любой из проблем. Система Moodle своим богатым инструментарием поддерживает их. Так, с помощью модуля «Форум» можно организовать обсуждение проблемы при мозговом штурме в асинхронном режиме, удобном для его участников, использовать методы Дельфи, ТКJ и синектики, осуществить идеализированное проектирование.

Для изучения темы «Измерительные шкалы» можно в качестве наглядного учебного материала применить модуль «Журнал Отметок», где делаются настройки для использования шкал различного типа.

Для изучения и обсуждения тем «Моделирование», «Классификация систем», «Свойства систем», «Типы управления» можно реально в полной мере использовать все модули системы Moodle. Самое удивительное при этом то, что преподаватель без особых усилий переходит к одному из самых современных методов обучения – *ненасильственному*. Он не преподаёт жёсткий курс лекций, а направляет совместную работу студентов в дружественной атмосфере среды Moodle.

В итоге получается, что студенты как бы полностью самостоятельно реализуют реальную проектную деятельность, осуществляя с детства знакомые посылы к *развитию* (я обучаюсь), к *взрослению* (я сам), к *свободе* (я творю). Да что греха таить, и сам учебный курс в развитии и становлении приобретает черты системной целостности, всесторонности взглядов и многогранности в методах реализации и иллюстрации.

Литература

1. Документация по Moodle 2.5: учебное пособие. /Пер. с англ. В. А. Тунда под ред. Ф. П. Тарасенко. Ч. 1 – 4. Томск: Национальный исследовательский Томский государственный университет. Электронная библиотека, 2013. URL: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000474873> (дата обращения: 30.05.2014).
2. Тарасенко Ф. П. Прикладной системный анализ: учебное пособие/ Ф. П. Тарасенко. – М.: КНОРУС, 2010. – 224 с.

Маркова Т. В.

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В РАМКАХ ДИСЦИПЛИНЫ «ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА»

Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный политехнический университет

Аннотация. На основе анализа задач и содержания курсового проектирования в рамках дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» даны рекомендации по его совершенствованию.

Abstract. Based on the analysis of the tasks and the content of course design within discipline "Engineering and computer graphics" recommendations about its improvement are made.

Современное общество предъявляет новые требования к образованию. На рынке труда востребован квалифицированный, гибкий и динамичный специалист, обладающий широким кругозором и готовый к са-

мообразованию для постоянного повышения квалификации. Подготовка такого специалиста — основная цель высшего профессионального образования.

В связи с этим актуальной является задача поиска способов интенсификации и модернизации системы подготовки. В качестве приоритетов можно выделить развитие информационных технологий и усиление междисциплинарных связей.

Для осмысления инноваций необходим системный подход к организации и содержанию образования. Курсовое проектирование при изучении такой дисциплины общепрофессионального цикла, как «Инженерная и компьютерная графика» уже на начальном этапе обучения дает прекрасную возможность реализовать такой подход.

На кафедре «Инженерная графика и дизайн» студенты Института металлургии, машиностроения и транспорта в третьем семестре выполняют курсовую работу, результатом которой является комплект конструкторской документации на сборочную единицу, включающий в себя твердотельные модели сборки, модели каждой детали, входящей в сборку, сборочный чертеж, рабочие чертежи деталей и спецификацию. Документы разрабатываются в среде системы автоматизированного проектирования (САПР) «Компас-3D».

Для выполнения работы необходимы не только навыки использования современных средств разработки конструкторской документации на основе 3D-моделирования, но и знание стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и умение читать чертежи. В свою очередь, работа с чертежом невозможна без владения аппаратом получения проекционных моделей. Таким образом, содержание задания охватывает все разделы курсов начертательной геометрии и инженерной графики, изучаемых в первом и втором семестрах. Кроме того, можно проследить взаимосвязь с такими дисциплинами, как «Детали машин», «Материаловедение», «Технология конструкционных материалов», «Технологические процессы в машиностроении», «Сопротивление материалов», «Технология машиностроения», рядом специальных дисциплин, которые изучаются студентами на втором и более старших курсах. В данном случае нельзя недооценивать пропедевтическую роль курсового проектирования. Студенты учатся видеть инженерную работу комплексно, понимать значение и место каждой изучаемой дисциплины, что, в конечном счете, способствует формированию глубоких знаний.

Системный подход к организации курсового проектирования показывает, что для совершенствования обучения необходимо:

- провести анализ содержания и методик преподавания смежных дисциплин с целью исключения противоречивой подачи материала;
- поддерживать и развивать связи между кафедрами института;

- применять новые, развивающие технологии в учебном процессе, направленные на развитие положительной мотивации и самостоятельности студентов;
- повышать квалификацию преподавательского состава кафедры.

Глебова Н.В.

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА ПРИ ПОДГОТОВКЕ ГОСУДАРСТВЕННЫХ И МУНИЦИПАЛЬНЫХ СЛУЖАЩИХ

г. Нижний Новгород

Нижегородский институт управления – филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы
natgleb@list.ru

***Аннотация.** Статья посвящена актуальной, для современной политической, правовой, экономической, социальной и т.д. ситуации, проблеме профессиональной подготовки государственных и муниципальных служащих. В работе рассматриваются возможности компьютерного моделирования в формировании профессиональных компетенций будущих управленцев.*

***Abstract.** The article is devoted to a problem of vocational training of the civil and local government officers which is relevant for modern Russia. The author considered a review of computer simulation possibilities in forming of professional competences of future managers in the work.*

В условиях, когда общество переживает системные преобразования во всех сферах своей жизнедеятельности – политической, правовой, экономической, социальной и т.д., особенно важным для государственных и муниципальных служащих является умение анализировать состояние организации, предприятия и т.п. и на основании результатов такого анализа вырабатывать решения, способствующие повышению эффективности их деятельности.

Исследование проблем государственного и муниципального управления, носящих междисциплинарный характер, требует применения методологии системного анализа. Одним из результатов является создание моделей процессов различной природы, предназначенных для исследования и прогнозирования развития социально-политической, экономической и т.п. ситуации, а также для принятия решений.



Рис.1

При подготовке государственных и муниципальных служащих в Нижегородском институте управления используется система компьютерного моделирования, приведенная на рисунке 1. Для реализации этой системы разрабатывались программные комплексы, которые затем использовались в учебном процессе и научной деятельности. Т.е. студенту предлагалась готовая модель и готовую ее реализация, с целью обучить его использовать этот инструмент для исследования.

Развитие информационных технологий нового поколения позволяет повысить качество процесса обучения с точки зрения формирования системных профессиональных компетенций студента.

Сегодня разработаны такие инструментальные системы, которые можно использовать для разработки и исследования имитационных моделей. Эта инструментальная среда дает возможность автоматизировать создание моделей за счет реализации нескольких принципов моделирования.

Использование таких инструментальных сред позволяет учить студента, в том числе и гуманитарных направлений подготовки, самому создавать модели, реализовывать их и анализировать результаты, полученные с помощью модели. В результате выполнения таких работ у студентов, обучающихся по направлению «Государственное и муниципальное управление», формируются системные профессиональные компетенции, связанные с адаптацией моделей к реальным процессам управления, а также с принятием решений.

Информационные технологии нового поколения в моделировании позволяют реализовать в учебном процессе взаимодействия студентов

разных направлений подготовки в постановке задачи, создании модели, оценке ее адекватности и использовании созданных моделей в научной деятельности студента.

Волкова В.Н., Голуб Ю.А.

МОДЕЛЬ «ШКОЛА – КОЛЛЕДЖ – ВУЗ – ПРЕДПРИЯТИЕ»¹³

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет
violetta_volkova@list.ru

Аннотация. *Предлагается модель «Школа – Колледж – Вуз – Предприятие», позволяющая обеспечить профориентационную работу с учетом возникающего интереса у школьников и формирования их потребностей в соответствии с выбираемой специальностью.*

Abstract. *A model of «School – College – High school – Enterprise», allowing to provide vocational guidance to the emerging interest among students and shape their needs in accordance with the chosen specialty.*

Выбор специальности и вуза в школе зависит от осведомленности учащихся о назначении и особенностях будущей профессии. Предлагается возродить и развить модель «школа – среднее специальное учебное заведение (колледж) – вуз», предложенная и реализованная в ряде вузов еще в 1970-1980е гг. [2]. В некоторых университетах колледжи включены как структурные единицы. Но обычно они не ориентированы на конкретные специальности.

Реализация этой идеи требует привлечения к профориентации сотрудников предприятий, т.е. получается четырехуровневая модель «школа – колледж – вуз – предприятие». При этом нужно не вообще оформить соответствующими договорами взаимоотношения между этими организациями, а нужна конкретная профориентационная работа с оценкой складывающихся взаимоотношений с учетом возникающего интереса у школьников и формирования их потребностей в соответствии с выбираемой специальностью, что должно влиять на корректировку учебных планов школы, колледжа и вуза.

Для реализации рассмотренной идеи целесообразно использовать модель, базирующуюся на сочетании [1, 4] метода решающих матриц Г.С. Поспелова и информационных оценок А.А. Денисова. Модель при-

¹³ Исследование выполнено при финансовой поддержке РГНФ проекта № 12-02-00247 «Управление и оценка эффективности инновационного развития социально-экономических систем»

ведена на рис. 1. Приняты следующие обозначения: Φ_l – функции инженерно-технических работников; $КС_j$ – компетенции специальностей вуза; $УСК_i$ – компетенции специальностей колледжа; $ДК_k$ – дополнительные курсы в школе, ориентирующие на соответствующие специальности.

Верхняя матрица $\Phi_l - КС_j$ позволяет уточнить компетенции по специальностям, востребованных на конкретном предприятии. Компоненты страты КС могут быть оценены методом нормирования. Могут быть также учтены косвенные количественные оценки востребованности компетенций на конкретном предприятии.

Получение оценки компетенций и дополнительных курсов для школ проводится на основе анализа трехуровневой модели «КС – КСК – ДК» (рис. 1) в соответствии с алгоритмом, приведенным на рис. 2. В соответствии с теоретическими основами информационного подхода А.А. Денисова [3, 4] вводятся оценки степени целесоответствия p_i' (вероятности достижения цели) и значимости, потенциала H_i компоненты нижележащего уровня для реализации соответствующей компоненты вышестоящего: $H_i = -q_i \log(1 - p_i')$, где p_i' – вероятность достижения цели при использовании компоненты нижележащего уровня; q_i – вероятность реализации компоненты нижележащего уровня относительно соответствующей компоненты вышестоящего. В общем случае $\sum_i q_i = 1$.

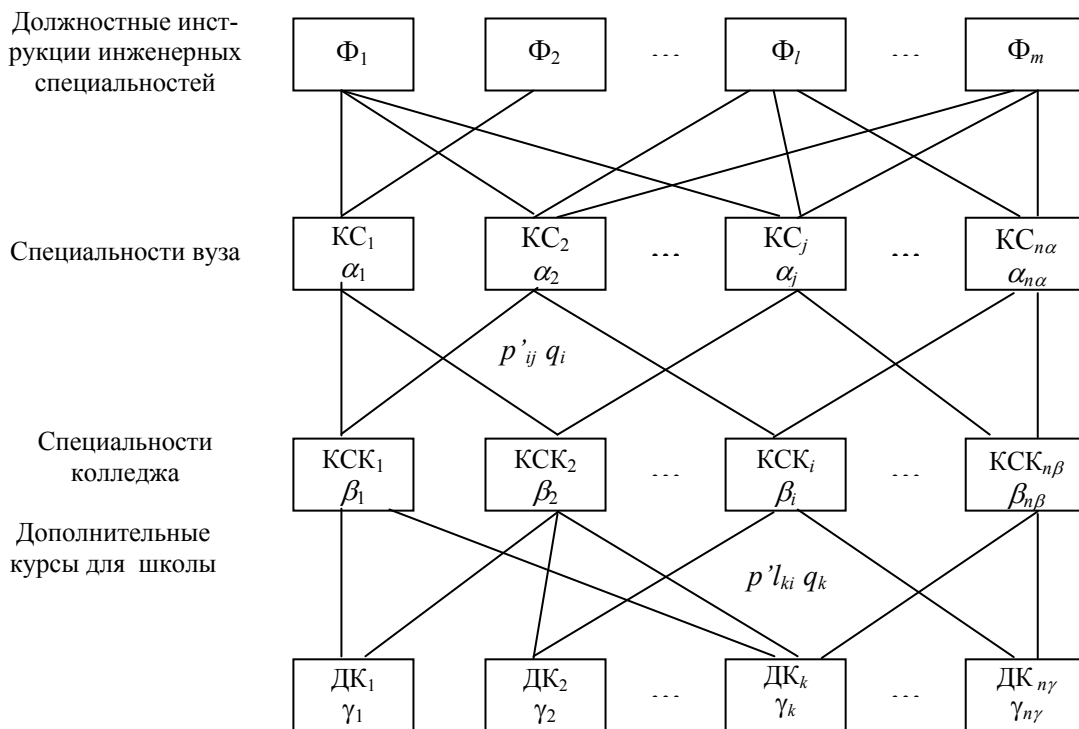


Рис. 1

Оценка p' производится единичными экспертами, для которых определяются сферы компетентности. Оценка q – лицами, принимающими решение по выбору нижележащих компонентов.

Наряду с приведенным алгоритмом получения оценок H могут учитываться и другие критерии, в том числе наличие квалифицированных кадров для обеспечения учебного процесса в вузах и колледжах, требуемое дополнительное финансирование на проведение профориентационной работы и т.п.

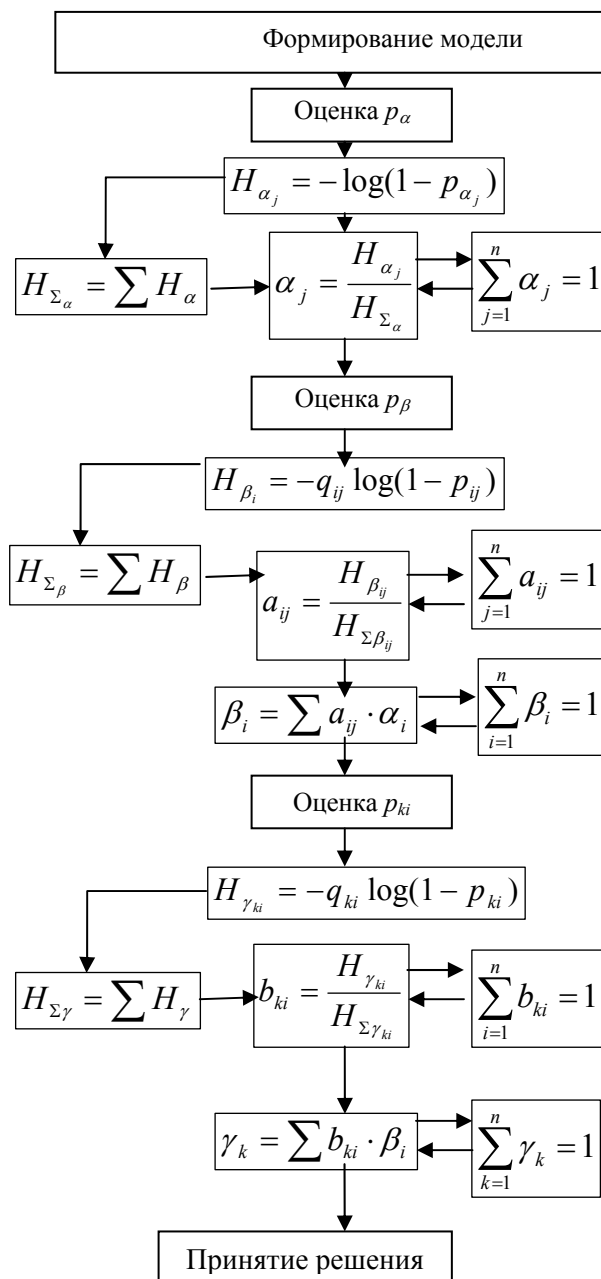


Рис. 2

Рис. 1 иллюстрирует принципы исследования взаимосвязей между учебными планами и программами специальностей вузов, колледжей и школьных программ. При проведении исследований в конкретных условиях необходимо разрабатывать более детализированные многоуровневые модели взаимосвязей дисциплин учебных планов, разделов и тем учебных программ.

Предлагаемая модель, приведенная на рис. 1, позволяет постоянно пересматривать программы подготовки инженерных кадров в колледжах и вузах.

Литература

1. **Волкова В.Н.** Теория систем и системный анализ: учебник. // В.Н. Волкова, А.А. Денисов. – М.: Изд-во Юрайт. – 201 – 679 с.
2. **Волкова В.Н.** Секреты организации научных исследований: НИИ высшего образования – 30 лет / В.Н. Волкова, Л.И. Романкова / Под ред. А.Я. Савельева. – СПб. : Изд-во СПбГПУ, 2004. – 160 с.
3. **Денисов А.А.** Современные проблемы системного анализа: Информационные основы. – СПб.: Изд-во Политехн. университета, 2005. – 295 с.
4. **Системный** анализ и принятие решений: словарь-справочник. / Под общ. ред. В.Н. Волковой, В.Н. Козлова. – М.: Высшая школа, 2004. – 616 с.

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ 3 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

Паклин Н.Б.

ВОПРОСЫ И ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОГРАММ СЕРТИФИКАЦИИ ВЕНДОРОВ ИТ-ОТРАСЛИ	5
--	---

Макарова И.В.

НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ В СФЕРЕ ВЕРИФИКАЦИИ АВИАЦИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	8
---	---

Алесинская Т.В., Голубенко Е.С.

ПРОБЛЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ УЧРЕЖДЕНИЙ МЕДИЦИНСКОГО ПРОФИЛЯ	11
---	----

Тимошенко К.И., Хлебникова А.И.

УПРАВЛЕНИЕ КОНФЛИКТАМИ В ПРОЦЕССЕ ВНЕДРЕНИЯ КОРПОРАТИВНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ	14
--	----

Новицкий В.О., Стомиков А.О.

СОЗДАНИЕ КОРПОРАТИВНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ В СЕРВИС ОРИЕНТИРОВАННОЙ АРХИТЕКТУРЕ ДЛЯ ЗЕРНОВОГО ХОЛДИНГА НА ОСНОВЕ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА	20
--	----

Позняков Е.А., Широкова С.В.

СОЗДАНИЕ ВЫСТАВОЧНОГО СТЕНДА ДЛЯ ДЕМОНСТРАЦИИ РАБОТЫ СИСТЕМЫ «SAP EWM»	24
---	----

Барболина С.А., Широкова С.В.

РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА ПЕРЕВОДА ДЕВЕЛОПЕРСКОЙ КОМПАНИИ НА НОВУЮ ВЕРСИЮ СИСТЕМЫ «1С:ПРЕДПРИЯТИЕ»	26
--	----

Баин А.М.

КОНЦЕПЦИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ КОММЕРЧЕСКОГО УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ	28
--	----

Волков А.Н., Мещеряков С.В., Щемелинин Д.А.

АНАЛИЗ ПОДХОДОВ К ПОСТРОЕНИЮ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БАЗАМИ ДАННЫХ МАСШТАБА ПРЕДПРИЯТИЯ ПРИ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЕ.....	30
---	----

Майорчик А.В., Болсуновская М.В.

РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСА АЛГОРИТМОВ И ПРОГРАММНЫХ МОДУЛЕЙ РАСПОЗНАВАНИЯ ДОРОЖНОЙ РАЗМЕТКИ И ДОРОЖНЫХ ЗНАКОВ ДЛЯ СИСТЕМ АКТИВНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ.....	33
---	----

Новицкий В.О., Толченников Е.Ю.

СОЗДАНИЕ МНОГОПРОФИЛЬНОЙ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В МЕДИЦИНЕ, ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ДРУГИХ ОТРАСЛЯХ	37
--	----

Чертовской В.Д. СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ В ПРОЕКТИРОВАНИИ АДАПТИВНЫХ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ	41
Ефремов А.А., Долгов В.В. ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОГО ЭКСПЕРТНОГО ОЦЕНИВАНИЯ ДЛЯ ОБОСНОВАННОГО ВЫБОРА МЕДИЦИНСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ВОЕННО-ЛЕЧЕБНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ.....	47
Эрман С.А., Юрьев В.Н. ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ АУДИТА БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПРЕДПРИЯТИЯ.....	49

СЕКЦИЯ 4 **СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ В УПРАВЛЕНИИ ИННОВАЦИОННО-ИНВЕСТИЦИОННОЙ И ФИНАНСОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ**

Афоничкина Е.А. СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ И СОДЕРЖАНИЯ «ТРАНСНАЦИОНАЛЬНАЯ ОРПОРАЦИЯ».....	52
Логинова А.В. МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТНЫМИ КОЛЛЕКТИВАМИ ОРГАНИЗАЦИЙ, ВНЕДРЯЮЩИХ ИННОВАЦИИ.....	57
Рассказова А.Н. К ПРОЕКТИРОВАНИЮ БАНКОВСКИХ КРЕДИТНЫХ РЕШЕНИЙ: КОНСТРУИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПЛАТФОРМЫ «ДВОЙНОЙ СПИРАЛИ».....	64
Касаткин Б.П., Степанов Р.О. ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА В ПРОЦЕССЕ ОЦЕНКИ РИСКОВ СО СТОРОНЫ КОММЕРЧЕСКИХ БАНКОВ ПРИ КРЕДИТОВАНИИ ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ..... Э.....	67
Чурсин М.А., Бичинская Т.Г., Серова П.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДОХОДНОГО ПОДХОДА К ОЦЕНКЕ БИЗНЕСА В УСЛОВИЯХ ФИНАНСОВОЙ И ЭКОНОМИЧЕСКОЙ НЕСТАБИЛЬНОСТИ.....	71
Медников М.Д., Соколицына Н.А. СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПУБЛИЧНОГО И ЧАСТ- НЫХ ПАРТНЕРОВ В УПРАВЛЕНИИ ИННОВАЦИОННО- ИНВЕСТИЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ.....	73
Ланкин В.Е., Бричеева Н.Н. ФОРМИРОВАНИЕ МЕХАНИЗМА РАЗРАБОТКИ ФИНАНСОВО- ИНВЕСТИЦИОННОЙ СТРАТЕГИИ ФОРМИРОВАНИЯ BSC-БЮДЖЕТОВ ОРГАНИЗАЦИИ.....	82

Арутюнова Д.В., Орлова В.Г. ПОРТОВО-ПРОМЫШЛЕННЫЕ КОМПЛЕКСЫ КАК СИСТЕМА ТЕРРИТОРИАЛЬНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ.....	67
Андреева А.А. СИСТЕМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА БЮДЖЕТИРОВАНИЯ В ИНТЕГРИРОВАННЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ.....	91
Макарова Е.А., Габдуллина Э.Р., Гиздатуллина Э.С. ФОРМИРОВАНИЕ КЛАСТЕРОВ НАСЕЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ КОМПОНЕНТНОГО И НЕЙРОСЕТЕВОГО АНАЛИЗА СТРУКТУРЫ ДОХОДОВ СЕКТОРА ДОМОХОЗЯЙСТВ.....	96
Макарова Е.А., Закиева Е.Ш., Хасанова Н.В. КЛАСТЕРНЫЙ И КОМПОНЕНТНЫЙ АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ РАСХОДОВ НАСЕЛЕНИЯ РЕГИОНОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ НА ПРИОБРЕТЕНИЕ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ.....	105
Чурсин М.А., Булгакова К.И., Rogozina E.C. НАПРАВЛЕНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННО– КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В БАНКОВСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	111
Кожемякин Л.А. ТЕОРИЯ ФРАКТАЛОВ КАК ОСНОВА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ТРЕНДОВ РЫНКА ЦЕННЫХ БУМАГ.....	113
Болдырев В.В., Горькавый М.А. СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К РАЗРАБОТКЕ КОНТУРА УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННОГО ПРОЕКТА СОЗДАНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ.....	116

СЕКЦИЯ 5 СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ В ПРОЕКТИРОВАНИИ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Вертешев С.М., Лехин С.Н. ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ ГИДРОАКУСТИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ В КОМПЛЕКСАХ ПОЛУНАТУРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ.....	118
Диденко А.А., Колодяжный Д.Ю., Нагорный В.С. МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРОЦЕССОВ РАСПЫЛА ТОПЛИВА НА СТЕНДЕ СГАУ	120
Похилько А.Ф., Горбачев И.В., Цыганков Д.Э. ФОРМИРОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНО АДАПТИРУЕМОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ КЛАССА ТЕХНИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ.....	123
Симаков И.П. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ, МЕТОДЫ И ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ, БЕЗОПАСНОСТИ И ЖИВУЧЕСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ	125

Ефремов А.А. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ РАЗРАБОТКИ КОМПЛЕКСНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ 3D ПРИНТЕРА.....	127
Куприянов В.Е. ПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СОГЛАСОВАННЫМ ДВИЖЕНИЕМ ГРУППЫ ДИНАМИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ.....	129
Болотин И. В. СТРУКТУРНЫЙ СИНТЕЗ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИМИ МЫШЦАМИ.....	131
Сорокина Н.В., Фирсов А.Н. ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕЧЕНИЯ ВЯЗКОЙ НЕСЖИМАЕМОЙ ЖИДКОСТИ ПО ТРУБАМ ПРИ НЕСТАЦИОНАРНЫХ КРАЕВЫХ УСЛОВИЯХ.....	133
Балунов А.И., Игнатьев А.В., Цыганков М.П. ОПЫТ РАЗРАБОТКИ ЛОКАЛЬНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ НЕФТЕХИМИИ И НЕФТЕПЕРЕРАБОТКИ.....	138
Пономарев А.Г. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В МАТЕ- МАТИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ.....	144
Булкин В.В., Григорюк Е.Н. СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ СЛОЖНЫМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ.....	147
Болотин И. В., Егоров Ю. Н. УПРАВЛЕНИЕ ЗВЕНОМ РОБОТА С ЗАДАННОЙ ПОДАТЛИВОСТЬЮ...	149
Богачев Д.В., Ершов Е.В., Варфоломеев И.А. ПРОБЛЕМА ОТБОРА ЗНАЧИМЫХ ФАКТОРОВ ПРИ МОДЕЛИРОВА- НИИ ПРОЦЕССА УСКОРЕННОГО ОХЛАЖДЕНИЯ ЛИСТА.....	150
Соколов М.В., Толмачева Е.В., Однолько В.Г. РАЗРАБОТКА БЛОКА САПР ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ РЕЗАНИЯ МАТЕРИАЛОВ.....	152
Булкина Е.А. ПОСТРОЕНИЕ АНАЛИТИЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ СИСТЕМЫ НЕЛИ- НЕЙНЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ, ОПИСЫВАЮЩИХ НАЧАЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС МОНОМЕРИЗАЦИИ В КАСКАДЕ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКТОРОВ.....	154
Савинов Н.Д. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ФИКСАЦИИ СБОЕВ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБМЕНА.....	157
Елагин В.В., Клочков И.В., Станкевич Л.А. ОБРАБОТКА ЗРИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ В СИСТЕМЕ СТЕРЕОЗРЕНИЯ РОБОТА.....	161
Болсуновская М. В., Яковлев С. И. РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АРМ ЭЛЕКТРОМЕХАНИКА АППАРАТНО-ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ПРОВЕРКИ ПОЕЗДНОЙ АППАРАТУРЫ.....	163

СЕКЦИЯ 6 СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ И УПРАВЛЕНИИ ВЫСШЕЙ ШКОЛОЙ

Халин В.Г., Чернова Г.В.

МОДЕЛЬ ДЖАМИЛА САЛМИ СОЗДАНИЯ УНИВЕРСИТЕТОВ
МИРОВОГО КЛАССА И ОСОБЕННОСТИ ЕЕ ПРИМЕНЕНИЯ В РОС-
СИЙСКОЙ ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ..... 168

Горин Е.А., Осеевский М.Э.

ПОСТУПАТЕЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ СИСТЕМ: КА-
ЧЕСТВО ЖИЗНИ КАК РЕЗУЛЬТАТ ВЗАИМОСВЯЗИ
ОБРАЗОВАНИЯ И ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА..... 179

Шадрин А.Д.

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К КАЧЕСТВУ ОБРАЗОВАНИЯ
НА ОСНОВЕ СТАНДАРТОВ МЕНЕДЖМЕНТА..... 181

Кузнецова Л. В., Черненькая Л. В.

АНАЛИЗ ЗАРУБЕЖНЫХ МЕТОДИК ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВУЗОВ И ВОЗМОЖНОСТЬ ИХ АДАПТАЦИИ
К РОССИЙСКИМ УСЛОВИЯМ..... 181

Чжоу Зо Е, Чжоу Зин Лин

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ДИНАМИЧЕСКИ РЕКОНФИГУРИРУЕМОЙ
ИЕРАРХИЧЕСКОЙ БАЗЫ ЗНАНИЙ..... 187

Макарова Е.Л., Макарова Е.А.

ФОРМИРОВАНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ
ТРАЕКТОРИЙ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ..... 190

Герасименко П. В., Изранцев В. В., Ходаковский В. А.

РОЛЬ И МЕСТО ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ В
СОВРЕМЕННОЙ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ..... 192

Моргунов Е. П., Моргунова О. Н.

ОЦЕНКА ВОЗРАСТНОЙ СТРУКТУРЫ ПРЕПОДАВАТЕЛЬСКОГО
СОСТАВА НАЦИОНАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ И
ФЕДЕРАЛЬНЫХ УНИВЕРСИТЕТОВ РОССИИ..... 194

Тунда Е.А.

ПРЕПОДАВАНИЕ ПРИКЛАДНОГО СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА СРЕД-
СТВАМИ СИСТЕМЫ MOODLE..... 201

Маркова Т. В.

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ КУРСОВОГО
ПРОЕКТИРОВАНИЯ В РАМКАХ ДИСЦИПЛИНЫ «ИНЖЕНЕРНАЯ И
КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА»..... 204

Глебова Н.В.

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА ПРИ ПОДГОТОВКЕ
ГОСУДАРСТВЕННЫХ И МУНИЦИПАЛЬНЫХ СЛУЖАЩИХ..... 206

Волкова В.Н., Голуб Ю.А.

МОДЕЛЬ «ШКОЛА – КОЛЛЕДЖ – ВУЗ – ПРЕДПРИЯТИЕ»..... 208

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ В ПРОЕКТИРОВАНИИ И УПРАВЛЕНИИ

Сборник научных трудов
XVIII Международной научно-практической конференции

1–3 июля 2014 года

Часть 2

Налоговая льгота – Общероссийский классификатор продукции
ОК 005-93, т. 2; 95 3004 – научная и производственная литература

Подписано в печать 23.06.2014. Формат 60x84/16.

Усл. печ. л. 13,5. Тираж 100. Заказ 143.

Отпечатано с готового оригинал-макета,
предоставленного организаторами конференции,
В Типографии Политехнического университета.
195251, Санкт-Петербург, Политехническая ул., 29.
Тел.: (812) 552-77-17; 550-40-14