

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В. Ломоносова
Экономический факультет



ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ЭКОНОМИКЕ информационных систем

*Материалы
научно-практической конференции
«Экономическая эффективность
информационных бизнес-систем»*

Москва
2015

УДК 330.47
ББК 65.5
И889

Ответственный редактор:
Лугачев М.И.

Ответственный секретарь:
Скрипкин К.Г.

Редакционная коллегия:

Гутгарц Р.Д., д.э.н., профессор Иркутского технического университета,
Китова О.В., д.э.н., профессор, зав. каф. РЭУ им. Плеханова,
Медведев Г.А., д.ф.-м.н., профессор Белгосуниверситета,
Сухомлин В.А., д.т.н., профессор, зав. лаб. ВМК, МГУ,
Тельнов Ю.Ф., д.э.н., профессор, зав. каф. МЭСИ,
Чалей И.В., д.т.н., профессор СурГУ.

И889 **Исследования по экономике информационных систем:** Материалы научно-практической конференции «Экономическая эффективность информационных бизнес-систем» / Под ред. М. И. Лугачева, К. Г. Скрипкина. — М.: Экономический факультет МГУ имени М. В. Ломоносова, 2015. — 248 с.

ISBN 978-5-906783-05-9

Настоящий сборник представляет труды конференции «Экономическая эффективность информационных бизнес-систем» и охватывает широкий спектр проблем использования современных информационных технологий в экономике России и стран СНГ, включая применение новейших информационных технологий, проблемы экономической оценки ИТ, создание системы моделей, обеспечивающих эффективность использования ИТ, а также применение ИТ в образовании. Предназначен для исследователей, преподавателей и студентов, интересующихся использованием информационных технологий в экономике и их экономической оценкой.

УДК 330.47
ББК 65.5

ISBN 978-5-906783-05-9

© Экономический факультет
МГУ имени М. В. Ломоносова, 2015

СОДЕРЖАНИЕ

Парадоксы и реальность оценки экономической эффективности информационных систем.	6
<i>М.И. Лугачев, К.Г. Скрипкин</i>	
Эффективность информационных систем: проблемы определения и измерения.	9
<i>Р.Д. Гимранов</i>	
Real-Time Enterprise 2.0 – новая парадигма для корпоративных ИС. Вопросы эффективности.	24
<i>О.В. Китова</i>	
Инновационные методы и технологии обучения на основе Сетевой учебной корпорации и других электронных образовательных ресурсов РЭУ им. Г.В. Плеханова.	32
<i>М.Р. Коголовский, С.И. Паринов</i>	
Технология семантически обогащаемых научно-образовательных электронных библиотек.	41
<i>А.А. Волокитина, Р.Д. Гутгарц</i>	
Некоторые типовые проблемы автоматизированных систем обработки информации и управления.	53
<i>Р.Д. Гутгарц</i>	
«Блеск и нищета» предпроектного обследования при проектировании и внедрении ERP-систем на предприятии.	63
<i>В.И. Мунерман</i>	
Проектирование программно-аппаратных комплексов для массовой обработки данных в экономических информационных системах.	72
<i>И.Н. Сеницын, А.С. Шаламов</i>	
Методическое обеспечение информационных технологий стохастического моделирования процессов организационно-технико-экономических систем на «малых» рынках финансов, товаров и услуг.	83

<i>Т.А. Ткалич</i>	Модель ресурсного взаимодействия участников функционирования информационных систем	96
<i>В.А. Агиевич</i>	Подход к анализу информационных потребностей крупного предприятия на примере бизнес-кейса	105
<i>Владимир Дрожжинов, Александр Райков</i>	Когнитивное электронное правительство России	117
<i>Ю.А. Зеленков</i>	Об эффективности корпоративных информационных систем в отечественном машиностроении.	129
<i>А.А. Куандыков, Р.И. Мухамедиев, А.Н. Хамитов</i>	Некоторые аспекты интеллектуальной транспортной системы «умных городов»	141
<i>Ю.П. Липунцов</i>	Информационное моделирование в экономических приложениях	155
<i>Н.Н. Середенко</i>	Моделирование процедуры выбора оптимальных мер для контроля эффективности трейд-маркетинговых акций предприятия	166
<i>Р.Д. Гимранов</i>	Использование графов для построения семантической модели образовательной программы	178
<i>И.Г. Ефашкин</i>	Применение информационно-образовательных систем в учебном процессе	183
<i>Ю.И. Жукова</i>	Профессиональное развитие молодых специалистов в ИТ-отрасли: проблемы и основные тенденции. Опыт ООО «САП СНГ» в части привлечения и развития молодых талантов	190
<i>О.Ю. Латыпова</i>	Модель управления компетенциями ИТ-специалистов ОАО «Сургутнефтегаз»	199
<i>Ю.П. Липунцов, М.И. Лугачев</i>	Повышение качества обучения студентов с использованием дистанционных средств.	210

В.В. Сербин

Инновационный подход к диагностике знаний
на основе метода измерения уровня сомнений тестируемого
для E-learning 224

Скрипкин К.Г.

Информатизация вузов:
между результативностью и эффективностью 232

Парадоксы и реальность оценки экономической эффективности информационных систем

Экономическая эффективность информационных систем не является популярной темой исследований и публикаций экономистов. В то же время практикам, оценивающим такую эффективность в реальных проектах, приходится ограничиваться примитивными расчетными алгоритмами оценки «отдачи от внедрения», использующими исходные данные правдоподобного вида и сомнительной достоверности, но обеспечивающие нужные для успешного прохождения проекта характеристики. Обычно при этом определялся «срок окупаемости» или показатели, подобные ROI, знаменитому Return on Investment, который оценивает соотношение затрат и результатов для проекта внедрения предлагаемой информационной системы. Все понимают, что реализуемые проекты – далеко не единственный фактор, влияющий на финансовый результат, а, следовательно, и на ROI, мало кто этим цифрам верит, но таковы правила игры. «Технико-экономическое обоснование» всегда было частью ритуала защиты проекта, этому учили студентов, что формировало устойчивое отвращение молодых и зрелых представителей инженерного сообщества к экономическому анализу.

В этой же традиции звучит и упрек Роберта Солоу: «Мы видим компьютерный век везде, кроме статистики производительности». При всем уважении к нобелевскому лауреату, сегодня результат внедрения информационных систем в экономике понимается значительно глубже, чем в 1987 г. Этот результат имеет множество разнообразных проявлений, далеко не все из них каким-либо способом учитываются в статистике производительности. Достаточно упомянуть бесплатные поисковые, почтовые, картографические и иные сервисы, которые не учитываются в статистике именно вследствие бесплатности. Однако они не просто существуют, но распространены столь широко, что по праву стали одним из символов «цифрового века» и «информационного общества».

В современных условиях роль информационных технологий и систем в функционировании предприятий и организаций существенно изменилась: они перестали быть просто мощными вычислителями, а

стали средой информационной поддержки реальных процессов подготовки и принятия решений. Информационные системы вторглись в «святая святых» предприятий — процессы планирования и управления всех уровней. Простой вопрос при выборе новой системы «Сколько стоит?» теперь не задается первым, сначала выясняется, что дает инновация реальным процессам: основным, вспомогательным и управленческим. Добавляет ли она гибкости, надежности, защищенности этим процессам, помогает ли снижать неопределенность в процессе принятия решения? Информационные системы стали фактором «комфорта принятия решения». В этих условиях оценки скалярных характеристик финансовых результатов внедрения теряют свою привлекательность. Выгоды от внедрения возникают отнюдь не автоматически, они требуют новой организации и обновления знаний и измеряются не только в финансовых единицах.

Преимущества от инвестиций в новые технологии реализуются специалистами, работающими в конкретной организационной структуре и применяющими свои методы работы (организационные практики). Природа ИТ-среды такова, что технологии меняются гораздо быстрее, чем на это способно реагировать сообщество пользователей, а тем более организация их взаимодействия. Таким образом, информационная система не может быть «хорошей» или «плохой» сама по себе. Она «хороша» в той мере, в какой она согласуется с организационными практиками предприятия, возможностями его сотрудников и их мотивацией. Это не значит непременно приспособления технологии к организационной и кадровой ситуации на предприятии. Напротив, наиболее успешные внедрения ИТ выступают катализатором развития самого предприятия, развития его сотрудников и совершенствования его бизнес-процессов. Далеко не случайно сразу несколько докладов в настоящем сборнике написаны работниками ОАО «Сургутнефтегаз», которое стало одним из первых в России примеров именно такого внедрения ИТ. Важной метрикой успеха в этом случае становится согласованность технологии, организации и кадров в динамике, при переходе от одной «ступеньки» развития предприятия к другой. В противном случае разрыв в возможностях технологии и возможностях ее продуктивного использования может существенно снизить отдачу либо полностью ее исключить. В предельном случае результаты предприятия могут стать существенно хуже, чем были до внедрения.

Таким образом, современная оценка эффективности информационной системы — уже не число, а скорее дорожная карта, которая описывает текущее состояние предприятия и предлагает возможный путь наиболее рациональной организации использования ИС. В ней содержится рекомендация по необходимым изменениям в организационных практиках, архитектуре, интеллектуальном обеспечении для создания

условий максимального использования информационных и вычислительных ресурсов.

Именно этой логике следует настоящий сборник, отражающий ход дискуссий на конференции «Экономическая эффективность информационных бизнес-систем», проведенной кафедрой экономической информатики на экономическом факультете МГУ в апреле 2015 г. Большое место в работе конференции занимали доклады, представляющие передовые практики подготовки и принятия решений на базе технологий In-Memo и RTE (Р.Д. Гимранов, Т.А. Ткалич, И.Н. Сеницын), технологическое обеспечение этих практик с позиций архитектуры и информационного моделирования (В.А. Агиевич, Ю.П. Липунцов, А.Ю. Опарин), а также управление интеллектуальным капиталом через обучение и повышение квалификации (О.Ю. Латыпова, Ю.П. Липунцов, К.Г. Скрипкин).

Проведенная конференция в какой-то мере представляет промежуточный итог двадцатилетней работы кафедры экономической информатики. Прошедшие десятилетия были посвящены определению и развитию основных понятий, целей, предмета и методов экономической информатики, выстраиванию дидактической структуры процесса обучения: набора учебных курсов для последовательных лет обучения бакалавров и их семантической преемственности. Важным этапом в работе кафедры стало участие в научном проекте в 2011–2013 гг. «Экономическая эффективность информационных технологий и систем на российских предприятиях», НФПК, № 14.740.11.0217 (научный руководитель – академик РАН В.Л. Макаров). Выполненное исследование позволило систематизировать накопленные знания и синхронизировать нашу систему представлений об экономической эффективности информационных бизнес-систем с международными результатами, прежде всего – работами группы исследователей под руководством профессора Слоановской школы менеджмента Массачусетского технологического института Эрика Бринйолфсона.

Результаты дискуссий конференции показали, как серьезно мы продвинулись в понимании проблем экономической оценки эффективности информационных бизнес-систем и как много еще предстоит сделать на этом поприще. От души желаю коллегам успехов в этой сложной и интересной работе.

Заведующий кафедрой экономической информатики
экономического факультета МГУ,
д.э.н., заслуженный профессор МГУ
М.И. Лугачев

*М.И. Лугачев,
д.э.н., профессор,
МГУ им. М.В. Ломоносова,
экономический факультет
(г. Москва, Россия);*

*К.Г. Скрипкин,
к.э.н.,
МГУ им. М.В. Ломоносова,
экономический факультет
(г. Москва, Россия)*

Эффективность информационных систем: проблемы определения и измерения

В работе рассматриваются современные подходы к анализу эффективности информационных технологий (ИТ). Показывается, что для оценки результата ИТ значительно более подходит понимание «эффективности» как результативности, нежели как экономичности. Предлагается подход к анализу результативности внедрения информационной системы (ИС), основанный на динамическом соответствии ИС организационному и человеческому капиталу предприятия. Рассматриваются эмпирические подтверждения этого подхода в виде влияния таких комплементарных связей на выпуск предприятия и его капитализацию. Наконец, предлагается инструмент оценки комплементарных связей — матрица изменений с рядом модификаций, предложенных авторами.

Ключевые слова: результативность, экономичность, эффективность, компьютерный капитал, организационный капитал, человеческий капитал, комплементарные связи.

Введение

Проблема экономической эффективности ИТ активно обсуждается в научном сообществе по меньшей мере с начала 1980-х гг. К концу 80-х суть проблемы была определена как «парадокс производительности»: несмотря на крупномасштабные инвестиции в ИТ и ИС, ни на

микро-, ни на макроуровне не удавалось обнаружить отдачу от этих инвестиций в виде прироста прибыли фирм или хотя бы роста выпуска. В целом ряде последующих работ «парадокс производительности» на теоретическом уровне был разрешен. Более того, было продемонстрировано не только наличие экономического эффекта, но и механизмы его достижения – комплементарные взаимосвязи между ИТ-сервисами, организационными практиками, требованиями к сотрудниками и мотивацией последних.

Тем не менее на практическом уровне проблема осталась. Сегодня она состоит прежде всего в том, что развитие экономической теории слабо повлияло на методики оценки экономической эффективности ИТ, используемые на практике. На наш взгляд, это связано с тем, что практические методики обычно нацелены на определение финансового результата внедрения ИТ и ИС либо иную количественную оценку такого результата. При этом изменения, происходящие в фирме и ее бизнесе, не всегда имеют сколько-нибудь достоверную количественную оценку, а если и имеют, переход от количественного показателя к стоимостной оценке – отдельная нетривиальная задача, которая далеко не всегда имеет решение.

В работе в качестве возможной причины этой ситуации рассматривается изначальная неадекватность стоимостных или иных скалярных значений задаче оценки результатов внедрения ИТ и ИС. Корень проблемы может быть в различии между результативностью (способностью достигать результатов, в том числе и принципиально новых) и экономичностью (соотношением результатов и затрат в денежной форме). С нашей точки зрения, стоимостные методики обычно измеряют экономичность, тогда как внедрение ИТ и ИС влияет прежде всего на результативность.

Работа имеет следующую структуру. В первом разделе описываются основные результаты по измерению производительности ИТ и ИС. Второй раздел посвящен различию между результативностью и экономичностью, а также ограничениям, накладываемым излишне широким использованием показателя экономичности в управлении фирмой. В третьем разделе рассматриваются подходы к практическому измерению результативности. Наконец, в заключительном разделе предлагаются направления дальнейших исследований.

«Парадокс производительности» и основные результаты, связанные с его разрешением

Проблема влияния ИТ на производительность была поставлена на повестку дня во второй половине 80-х гг. прошлого века. В это время в ряде работ (например, [1], [2], [3], анализ литературы, например,

в [4]) было продемонстрировано, что крупные вложения в ИТ и ИС, проводимые в 70–80-е гг., не обнаруживают сколько-нибудь значимой связи с производительностью фирм, которые эти вложения осуществляют. В [1] исследовался сектор услуг, в [2] – выборка крупных фирм из различных отраслей, в [3] – отрасли промышленности США на уровне двузначной классификации. Хотя методология работы [2] спорна, а работа [3] посвящена относительно узкому вопросу (влияние инвестиций в ИТ на издержки), единство вывода этих и других работ по отсутствию связи между инвестициями в ИТ и производительностью фирмы стало серьезной проблемой. Эта проблема и получила название «Парадокс производительности»¹.

В 1990-е гг. было предложено несколько направлений разрешения данного парадокса (рис. 1):

1. Новые методы измерения на основе новых, более детальных исходных данных демонстрируют искомую связь. В частности, такая связь была обнаружена при использовании производственной функции, в которой одна из переменных – компьютерный капитал (все ИТ-активы фирмы) [5].

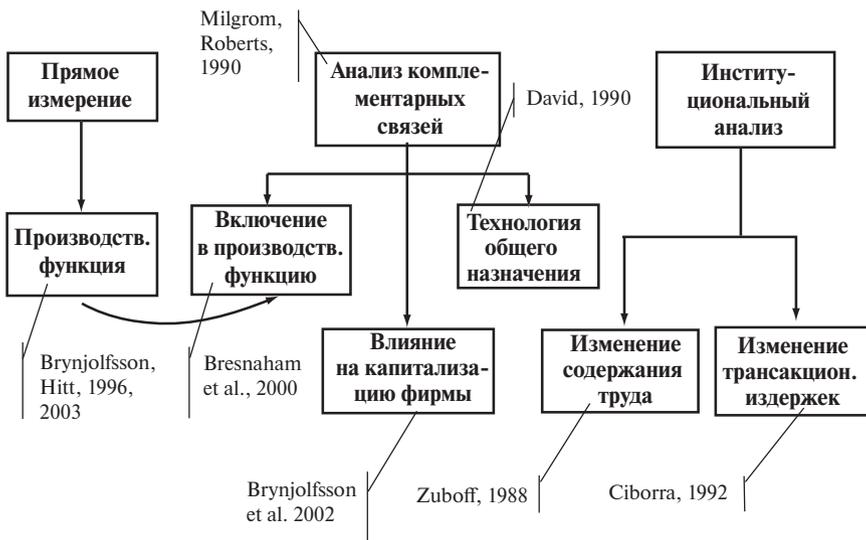


Рис. 1. Основные направления разрешения парадокса производительности

2. Связь появляется в том случае, если наряду с внедрением ИТ создаются новые организационные практики, новые требования к че-

¹ Также «Парадокс Солоу» или «Парадокс производительности ИТ».

ловеческому капиталу и новые способы его мотивации. При анализе на макроуровне (ИТ-отрасль в целом) это привело к модели технологии общего назначения [6]. Анализ на уровне фирмы породил теоретическую модель комплементарных взаимосвязей [7], а также ряд методов ее эмпирической проверки. Поскольку вложения в организационный и человеческий капитал не могут быть наблюдаемы в явном виде, их можно оценить при помощи производственной функции, в которой выделяется не только компьютерный, но также организационный и человеческий капитал [8]. Альтернативный подход – оценка влияния тех же переменных не на выпуск, а на капитализацию фирмы [9].

3. Институциональный анализ позволяет оценивать влияние новых технологий на институты фирмы. В [10] описывается влияние ИТ на транзакционные издержки в фирме и вытекающие из него изменения в ее организации. Наконец, в работе [11], более социологической, чем экономической, описывается влияние ИТ и ИС на содержание труда на производстве и в офисе.

Относительно простым, но и приоритетным вопросом была проверка наличия положительной связи как таковой. В частности, в [5] была построена и оценена на выборке 367 крупных фирм производственная функция, в которой как капитал, так и труд были разделены на «компьютерный» и обычный (остаток за вычетом «компьютерного»). В результате было впервые обнаружено положительное влияние ИТ на выпуск фирмы.

Более сложной проблемой был анализ механизмов влияния ИТ и ИС на производительность фирм и экономики в целом. Одним из наиболее общих подходов стал подход технологии общего назначения [6]. Согласно ему ИТ как технология общего назначения не приносят выгод сами по себе, но порождают множество новых прикладных технологий, которые, в свою очередь, дают выигрыш в производительности. Среди условий появления таких технологий – создание и широкое распространение комплементарных продуктов (сетей передачи данных, программного обеспечения, периферийных устройств и др.), а также адекватное новой технологии изменение «технико-экономического режима» – совокупности подходов к созданию технических систем и использования их в бизнесе.

Эти условия были детально исследованы на уровне фирмы. Прежде всего авторы работы [7] обратили внимание на целый ряд новых практик работы, появившихся на автоматизированных производствах, и на комплементарные связи между этими практиками. Результатом стала теория комплементарных взаимосвязей, включая необходимый математический аппарат. Эта теория была проверена в ряде работ, например, [8], [9], [12].

В [8] был проведен ряд тестов комплементарных взаимосвязей с использованием косвенных оценок вложений в организационный и человеческий капитал. Эти оценки были получены путем анкетирования примерно 300 фирм о применении ряда организационных практик и практик управления персоналом. Далее было проведено эмпирическое тестирование комплементарных связей и их влияния на производительность фирмы. Во-первых, были обнаружены корреляции между организационными практиками, что говорит об их совместном применении. Во-вторых, была построена функция спроса на компьютерный капитал в зависимости от уровня организационного и человеческого капитала, которая оказалась статистически значимой. Наконец, была построена производственная функция, учитывавшая не только компьютерный капитал (аналогично [5]), но также организационный и человеческий капитал. Коэффициенты при организационном и человеческом капитале оказались значимыми, а коэффициент детерминации при включении этих переменных существенно возрос.

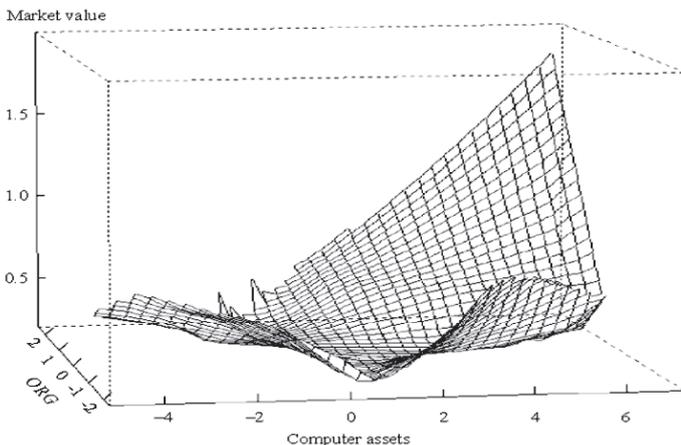


Рис. 2. Зависимость капитализации фирмы от компьютерного и организационного капитала

В [9] было проверено наличие влияния компьютерного и организационного капитала на капитализацию предприятия. Авторы исходили из так называемого соотношения Q Дж.Тобина:

$$Q = \frac{E_M + L_B}{E_B + L_B}, \quad (1)$$

где E_M – рыночная стоимость акционерного капитала; E_B – бухгалтерская стоимость акционерного капитала; L_B – бухгалтерская стоимость долга.

Согласно современной теории корпоративных финансов фондовый рынок рассматривает как актив то и только то, что генерирует денежный поток, независимо от отражения в бухгалтерском учете. Отсюда $Q < 1$ означает, что часть активов, учтенных в бухгалтерских книгах, не генерирует денежный поток и, следовательно, активом не является. Напротив, $Q > 1$ означает наличие скрытых активов, не отраженных в бухгалтерском учете, но генерирующих денежный поток. Поэтому отношение Q позволяет обнаружить организационный и человеческий капитал в явном виде, хотя он и не отражается в бухгалтерском учете.

В работе была построена регрессия рыночной стоимости (капитализации) фирмы на относительную величину компьютерного и организационного капитала (отклонение от среднего по отношению к стандартному отклонению). Результаты приведены на рис. 2. Как мы видим на графике, наивысшая капитализация достигается при совместных вложениях в компьютерный и организационный капитал.

Подобные исследования отнюдь не ограничены американскими компаниями. Например, в [12] оценивается влияние компьютерного и организационного капитала на производительность голландских фирм. Результаты также подтверждают положительное влияние обоих видов капитала, при этом производственные функции для обрабатывающей промышленности и сферы услуг существенно отличаются.

Таким образом, работы 1990–2000-х гг. и более поздние демонстрируют как положительное влияние ИТ и ИС на производительность фирмы, так и механизмы такого влияния: комплементарные вложения в компьютерный и организационный капитал. Вместе с тем это значительное продвижение в области экономической теории мало влияет на прикладные методики оценки результата информационных систем, которые не демонстрируют существенных изменений по меньшей мере с начала 2000-х гг. Причины этого мы рассмотрим ниже.

Результативность или экономичность?

В англоязычной экономической и управленческой литературе давно уже различаются два ракурса эффективности: результативность (англ. *effectiveness*) и экономичность (англ. *efficiency*). Под результативностью понимается способность решить поставленную задачу, а под экономичностью – соотношение затрат и результатов в ходе такого решения [13, с. 89]. Важность этого деления в следующем: результативность характеризуется натуральными количественными показателями, такими, как качество продукта¹ или гибкость произ-

¹ Измеряемое, например, количеством дефектов на 1000 изделий.

водства¹ в обрабатывающей промышленности, номенклатура продаваемых товаров и время их оборота в торговле, возможная широта студенческой аудитории и свобода графика занятий в образовании и т.д. При этом таких показателей может быть несколько, как мы уже видели в приведенных примерах. Напротив, экономичность всегда оценивается денежным потоком, связанным с проектом, а также финансовыми показателями, рассчитанными для этого денежного потока (NPV, IRR и др.).

Для того чтобы оценить экономичность, необходимо перевести показатели результативности в денежные оценки и представить их в виде денежного потока. Во многих случаях такие оценки характеризуются высокой неопределенностью, например, влияние качества на денежный поток определяется способностью потребителя распознать это качество, что для технически сложных товаров весьма непросто. Имеют значение и действия конкурентов, и результаты сравнений разных продуктов, и крупные инциденты, вообще говоря, случайные. В итоге количественные оценки влияния качества на доходность фирмы будут иметь весьма широкий доверительный интервал. Однако денежный поток крайне редко представляется в интервальной форме, поэтому такая неопределенность не учитывается в расчете экономичности.

Как следствие, если фирма отдает предпочтение экономичности, целый ряд факторов представляется в расчетах с крайне низкой точностью и достоверностью. В этих условиях у лиц, принимающих решение, возникает соблазн исключить соответствующие факторы из расчетов. Г. Минцберг в [14] отмечает важные следствия такого подхода:

1. Поскольку затраты, как правило, легче измерить, чем выгоды, экономичность слишком часто сводится к экономии затрат.
2. Поскольку экономические издержки часто легче измерить, чем социальные, экономичность нередко порождает нарастание социальных издержек, которые рассматриваются как «внешние эффекты».
3. Поскольку экономические выгоды, как правило, легче измерить, чем социальные выгоды, экономичность часто подталкивает организацию к экономической морали, которая может дойти до социальной аморальности.

Эти весьма общие выводы применимы и к экономической оценке результатов внедрения ИТ. Будучи технологией общего значения, ИТ порождают широкий спектр результатов, которые нередко представляют значительную ценность для клиента, даже если не имеют адекватной денежной оценки (например, разнообразие). В то же время эти

¹ Измеряемая, например, временем и издержками переключения.

результаты совершенно не обязательно должны снижать затраты или повышать выручку «здесь и сейчас», особенно в том случае, если все участники рынка придерживаются сходных стратегий. И, наконец, как уже давно замечено, эти ценные для клиента результаты нередко становятся не столько инструментом получения дополнительного дохода, сколько возможностью сохранить свою рыночную позицию или даже присутствие на рынке как таковое [15].

Таким образом, в экономической оценке вложений в ИТ и ИС необходимо оценивать не столько денежный поток, сколько широкий спектр разнообразных результатов для клиента и фирмы, многие из которых крайне сложно представить в виде денежного потока. Ситуацию усугубляет необходимость преобразований в организационном и человеческом капитале, которые должны стать комплементарными вложениям в ИТ.

Проблема дополнительно осложняется следующим. Система комплементарных взаимосвязей в конечном счете охватывают всю совокупность организационных практик фирмы, «привязку» этих организационных практик к технической системе и, наконец, соотношение свойств организации с характеристиками нанимаемых работников. Это наглядно показано в [16, с. 25–30], хотя и без употребления самого термина «комплементарные взаимосвязи». Такая сложная совокупность связей делает уникальной каждую организацию, а вместе с тем делает уникальным и используемый набор показателей результативности.

Итак, с точки зрения современной экономической и управленческой теории в оценке ИТ и ИС результативность имеет приоритет над экономичностью¹. В то же время прикладная методика оценки ИТ и ИС в силу самой своей природы тяготеет к стандартизированным решениям, ориентированным в первую очередь на денежный поток и на рассчитанные по нему финансовые показатели. Именно в этом и состоит, на наш взгляд, наиболее сложная проблема перехода от теоретического анализа механизмов экономической эффективности ИТ и ИС к их использованию на практике. Тем не менее в следующем разделе мы рассмотрим ряд практических подходов.

Измерение результативности: некоторые подходы к проблеме

При всех отмеченных выше недостатках бесспорное преимущество экономичности — простота измерения. Напротив, измерение резуль-

¹ Это не исключает использования показателей экономичности для оценки определенных классов проектов.

тативности – сложная проблема, не имеющая однозначного решения. Это связано с несколькими факторами. Во-первых, результативность фирмы измеряется несколькими различными показателями, т.е. эта величина векторная, а не скалярная. Во-вторых, для разных фирм и проектов результативность определяется разными показателями. Как следствие, сравнить результативность разных проектов становится крайне сложно.

С нашей точки зрения, важным косвенным измерителем результативности может стать согласованность между ИТ-сервисами, организационными практиками и требованиями к человеческому капиталу. Прежде всего, как мы уже знаем, именно такая согласованность – необходимое условие получения отдачи от внедрения ИС. Кроме того, изменения в организационном и человеческом капитале требуют значительного времени и ресурсов. Если организация идет на эти изменения, это значит, что она весьма высоко ценит те ИТ-сервисы, которые получает от новой ИС. В [17] для этой задачи предложен полезный инструмент – матрица изменений (рис. 3).

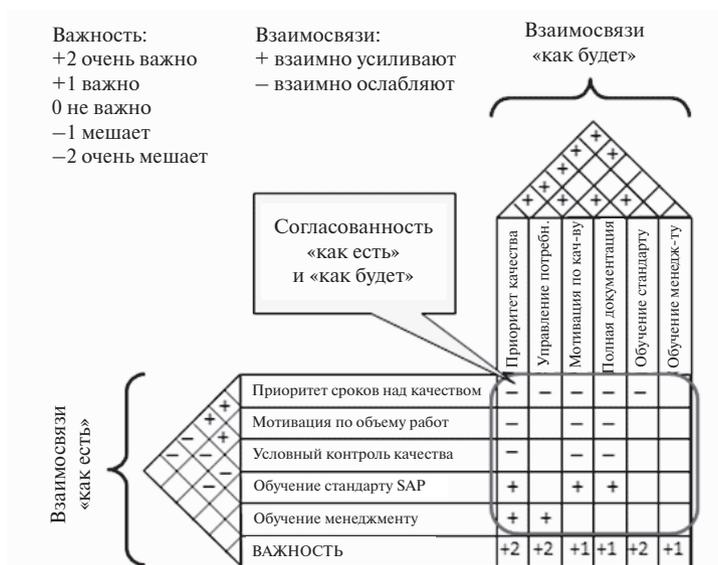


Рис. 3. Пример матрицы изменений

Как видно на рис. 3, матрица изменений состоит из двух частей. В горизонтальной части перечислены организационные практики, существующие на момент внедрения ИС или иного изменения. Кроме названий практик, в матрице описываются взаимосвязи между ними

(в треугольной части в левом нижнем углу), «+» обозначает положительную (комплементарную) связь, «-» — отрицательную (практики выступают субститутами), пустая клетка означает отсутствие какой-либо связи. Аналогичная вертикальная фигура в правой части изображает практики «как будет», внедряемые в ходе проекта, и взаимосвязи между ними. На пересечении фигур указываются взаимосвязи между старой и новой системами практик. Наконец, в нижней строчке («Важность») указывается важность каждой практики «как будет» по шкале Ликерта от +2 — очень важно до -2 — очень мешает.

На рис. 3 также приведен пример использования матрицы. В частности, выясняется, что обучение программистов стандартной функциональности системы SAP R/3 (п. 4 в матрице «как есть») и обучение их руководителей современному менеджменту (п. 5 там же) противоречат их существующей практике работы. В самом деле, заказчик требует жесткого соблюдения сроков (п. 1) даже ценой снижения качества получаемого продукта (п. 1, п. 3) и его последующей доработки. В этой ситуации естественна мотивация программистов по объему написанного кода (п. 2). При такой «гонке за сроками», подкрепленной мотивацией по объему работ, программист предпочитает использование внутреннего языка программирования использованию стандартной функциональности. Что касается руководителей проектов, они решают изначально несовместную задачу (сроки и ресурсы не соответствуют друг другу), а в этой ситуации регулярный менеджмент также бесполезен. Система практик дополняется соответствующей системой.

Исходя из этого, в практиках «как будет» предложен переход к менеджменту качества, ставящему таковое на первое место. Важная составная часть такого перехода — управление потребностями пользователей и заказчиков, позволяющее привести в соответствие сроки и ресурсы, что, в свою очередь, обеспечивает качественный продукт, не требующий доработок. Это дополняется полным документированием кода и соответствующей системой стимулирования. В таком наборе практик комплементарными оказываются также обучение стандартной функциональности SAP R/3 и регулярному менеджменту.

Таким образом, матрица изменений представляет собой по существу единственный на сегодняшний день инструмент анализа комплементарных взаимосвязей между организационными практиками предприятия. В то же время этот инструмент не лишен недостатков:

- взаимосвязи не квантифицированы, хотя степень их влияния на результат процесса может сильно отличаться;
- размерность матрицы ограничена примерно десятком строк и столбцов, превышение этого предела приводит к запретительно высоким трудозатратам на создание матрицы и ее анализ.

Для устранения этих недостатков мы предлагаем расширенную матрицу изменений. Ее отличия от матрицы изменений, приведенной на рис. 3, состоят в следующем:

1. Расширенная матрица представляет собой базу данных, поддерживающую иерархическое описание организационных практик: каждая практика может быть раскрыта в несколько практик нижнего уровня. В то же время для каждого отдельно взятого уровня можно собрать матрицу текущего состояния (сходную с горизонтальной частью матрицы на рис. 3), а для оценки планируемого проекта собрать обе части матрицы изменений. Матрица во всех случаях содержит дополнительную информацию, перечисленную ниже.

2. В расширенной матрице изменений указывается не просто наличие или отсутствие комплементарной взаимосвязи, а ее степень по шкале Ликерта. Вариант такой шкалы приведен в табл. 1.

Таблица 1

Количественные оценки комплементарных взаимосвязей

Балл	Содержание
-2	При совместном использовании неработоспособны
-1	Совместное использование снижает эффективность
0	Связи нет
+1	Совместное использование повышает эффективность
+2	По отдельности неработоспособны

Наконец, на верхнем уровне такого иерархического описания предлагается использовать модель результативности, предложенную М. Портером, в частности, в [18, с. 72–85]. В своей работе М. Портер показывает, что успешная долгосрочная конкурентная стратегия основывается на системе взаимосвязанных видов деятельности и предлагает средства отображения таковой. На рис. 4 приведен пример такой системы видов деятельности и иных характеристик для крупной российской нефтегазовой компании.

Таким образом, предлагаемая единая иерархическая база организационных практик с моделью производительности на верхнем уровне устраняет целый ряд недостатков исходной матрицы производительности.

Возможные направления развития

Хотя отображение комплементарных взаимосвязей в организации несет чрезвычайно важную информацию, оно имеет важный недостаток: отсутствие взаимосвязи с современными моделями бизнес-про-

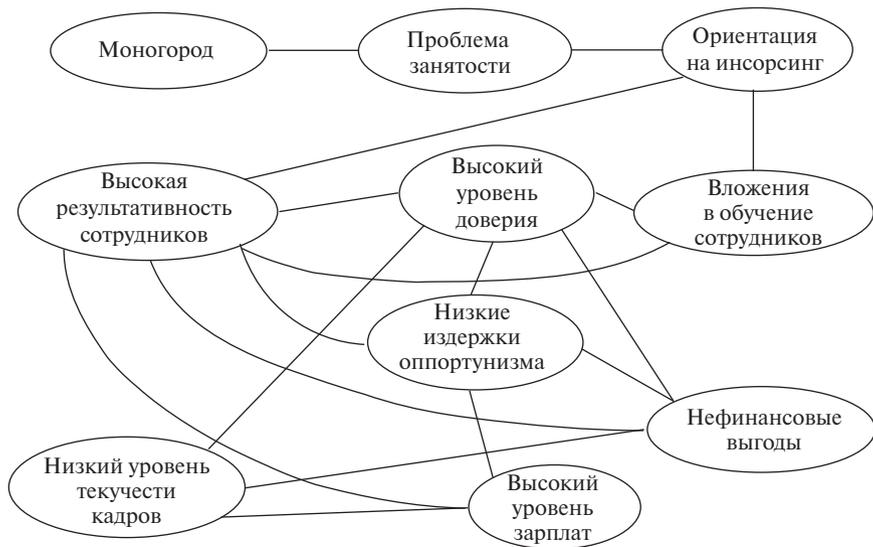


Рис. 4. Пример модели производительности

цессов и архитектуры предприятия. Как было показано в [19], основные современные стандарты моделирования бизнес-процессов не содержат информации о комплементарных взаимосвязях в организации. Между тем именно эти модели широко используются для описания бизнес-процессов организации и предложений по их изменению. В отсутствие информации о комплементарных взаимосвязях и их зависимости от определенных видов деятельности последние могут быть просто-напросто исключены в рамках очередного «реинжиниринга бизнес-процессов». С другой стороны, модели бизнес-процессов и архитектуры предприятия содержат огромные массивы данных, ценных в том числе и для выявления комплементарных взаимосвязей. Поэтому интеграция с моделями бизнес-процессов – заключительный шаг к практическому использованию информации о комплементарных связях и вообще подходов, основанных на результативности.

Следует понимать, что для этого необходима объемная непростая работа. Прежде всего современные стандарты описания бизнес-процессов основаны на метафоре потока работ. Между тем комплементарные связи могут возникать между совершенно не связанными друг с другом видами деятельности (см., например, рис. 3). Более того, они могут возникать между видами деятельности, с одной стороны, и ИТ-сервисами или свойствами человеческого капитала – с другой (см., например, рис. 4). С этой точки зрения более простым и естественным

может быть встраивание информации о комплементарных взаимосвязях в один из современных архитектурных стандартов, таких, например, как ArchiMate [20].

Заключение

Современная экономическая наука получила целый ряд важных результатов, касающихся влияния ИТ и ИС на производительность фирмы и механизмов такого влияния. В то же время практическое использование полученных результатов в настоящее время весьма затруднено. Основная причина — ориентация большинства существующих методик анализа экономической эффективности ИТ на экономичность (соотношение затрат и результатов), а не результативность (принципиально новые результаты, недостижимые ранее). Между тем основной результат использования ИС — повышение результативности, так что модели оценки экономичности заведомо оценивают второстепенные (хотя в ряде случаев важные) результаты.

Эта проблема имеет и объективную основу — результативность намного сложнее измерить, нежели экономичность, а если и удастся, результаты измерений обычно не столь однозначны. Для того чтобы использовать на практике новейшие теоретические результаты, необходимо построить систему измерения результативности.

Для решения этой проблемы в работе предложено использование расширенной матрицы изменений. Расширения состоят в том, что новая матрица имеет иерархическую структуру (отдельные виды деятельности высокого уровня могут разворачиваться в целые матрицы на более низком уровне), а также в количественной оценке силы взаимосвязи, отсутствовавшей в исходном инструменте.

Литература

1. *Roach S.* America's Technology Dilemma: a Profile of the Information Economy // Morgan Stanley Special Economic Study. — 1987.
2. *Strassmann P.* The Business Value of Computer // New Canaan: The Information Economics Press, 1990.
3. *Morrison C., Berndt E.* Assessing the Productivity of Information Technology Equipment in U.S. Manufacturing Industries // NBER Working Paper No. 3582, January 1991.
4. *Brynjolfsson E.* The Productivity Paradox of Information Technology // Communications of the ACM, v. 36, No.12 (Dec. 1993), pp. 67–77.
5. *Brynjolfsson Erik and Lorin Hitt.* Paradox Lost? Firm-Level Evidence of the Returns to Information Systems Spending // Management Science, Apr. 1996, Vol. 42, No. 4, pp. 541–558.

6. *David P.* The Dynamo and the Computer: An Historical Perspective to the Modern Productivity Paradox // *American Economic Review*. – 1990 г. – 2: Т. 80. – С. 355–361.
7. *Milgrom P., Roberts J.* The Economics of Modern Manufacturing: Technology, Strategy and Organization // *American Economic Review*, June 1990, Vol. 80, No. 3, pp. 511–528.
8. *Bresnahan T., Brynjolfsson E., Hitt L.* Information Technology, Workplace Organization and the Demand for Skilled Labor // *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 117, No. 1 (Feb., 2002), pp. 339–376.
9. *Brynjolfsson Erik, Lorin Hitt, Shinkyu Yang.* Intangible Assets: Computers and Organizational Capital // *Brookings Papers on Economic Activity*, Vol. 2, No. 1 (2002), pp. 137–181.
10. *Ciborra C.* Teams, Markets and Systems // Cambridge University Press, 1993, 253 p.
11. *Zuboff Sh.* In the Age of Smart Machine: the Future of Work and Power // Portsmouth, New-Hampshir (USA): Heinemann Professionals, 1988, 468 p.
12. *Zand F., Van Beers C., Van Leeuwen G.* Information technology, organizational change and firm productivity: A panel study of complementarity effects and clustering patterns in Manufacturing and Services» // MPRA Paper No. 46469, posted 24. April 2013, доступна по адресу: <http://mpra.ub.uni-muenchen.de/46469/>.
13. *Фостер Р.* Обновление производства: атакующие выигрывают. – М.: Прогресс, 1987. – 292 с.
14. *Mintzberg H.* A Note on That Dirty Word Efficiency // *Interfaces*, Vol. 12, No. 5 (Oct 1982), pp. 101–105.
15. *Attewell Paul.* Why Productivity Remains a Key Measure of IT Impact, paper presented to the Productivity Impacts of Information Technology Investments Conference, Charleston SC., 4–5.
16. *Mintzberg H.* Structure in Fives // Prentice Hall, 1993, 312 p.
17. *Brynjolfsson E., Renshaw A., van Alstyne M.* The Matrix of Change // *Sloan Management Review*, Vol. 38, No. 2 (Winter 1997), pp. 37–54.
18. *Портер М.* Конкуренция: Сборник статей. – М.: Вильямс, 2005. – 603 с.
19. *Агиевич В.А., Скрипкин К.Г.* Управление бизнес-процессами: проблема учета комплементарных взаимосвязей / Архитектура предприятия: Материалы конференции «Математика и информационные технологии в нефтегазовом комплексе». – Сургут: ОАО «Сургутнефтегаз», 2014. – 88 с.
20. *Lankhorst M.M., Proper H.A., Jonkers H.* The Anatomy of the ArchiMate Language // *International Journal of Information Systems Modeling and Design*, Vol. 1, No. 1, pp. 1–31.

Lugachyov M.
PhD, Professor
Lomonosov Moscow State University
Faculty of Economics

Skripkin K.
PhD, Associate Professor
Lomonosov Moscow State University
Faculty of Economics

Information systems productivity: problems of definition and measurement

The paper discusses modern approach to the analysis of IT productivity. In particular IT productivity is much closer to “effectiveness” perspective than to the “efficiency” one. The paper proposes a method of IS productivity measurement, that is a dynamical consistency of computer capital on the one hand and organizational and human capital on the other. The empirical evidence in favor of this approach is presented that is positive impact of such complementary relations on productivity. Finally the tool for complementary relations is introduced – the Matrix of Change with the extensions proposed by the authors.

Key words: Effectiveness, Efficiency, Productivity, Computer Capital, Organization Capital, Human Capital, Complementarity.

*Р.Д. Гимранов,
начальник управления ИТ
ОАО «Сургутнефтегаз»
(г. Сургут, Россия)*

Real-Time Enterprise 2.0 – новая парадигма для корпоративных ИС. Вопросы эффективности

В докладе представлена парадигма построения корпоративных ИС на базе технологии in-memory data management – Real-Time Enterprise 2.0, приведены примеры реализации отдельных компонент, обозначены условия и возможности построения экономически эффективной ИС в конкретно-исторических условиях, в том числе в контексте импортозамещения ПО.

Ключевые слова: импортозамещение, in-memory, real-time enterprise.

За два десятилетия активного развития информационные системы крупных предприятий достигли существенного уровня зрелости – обеспечено основное функциональное покрытие бизнес-требований, имеется широкий арсенал средств для самых различных применений и развитая система межсистемного обмена, успешно проведено несколько технологических изменений с целью снижения совокупной стоимости владения.

Вместе с тем столь развитая совокупность разнообразных систем сама по себе не может не порождать проблемы. Например:

- чем больше систем, тем больше нормативно-справочных данных необходимо синхронизировать;
- выполнение различных участков бизнес-процессов в различных системах требует развитой среды надежного обмена транзакционными данными;
- большое количество хранилищ данных и аналитических приложений требует богатого функционала очистки, загрузки, преобразования данных.

Различные попытки решить эти проблемы привели к появлению систем, вторичных по отношению к основным бизнес-функциям, ради

которых создавались информационные системы. Для обеспечения слаженного взаимодействия всех систем, включая вторичные, были созданы другие системы и методологии. Наиболее распространенная технологическая парадигма подобного рода – сервисно-ориентированная архитектура, а ярким примером методологических подходов является TOGAF. Современное крупное предприятие уже не может обойтись без специального архитектурного подхода к развитию своей информационной системы [2].

Накладные расходы на поддержание целостности и достоверности информации в сложном ландшафте существенно снижают экономическую эффективность проектов по развитию, добавлению новых бизнес-функций, процессов, аналитических приложений, систем поддержки принятия решений. Но наиболее существенные ограничения возникают на технологическом уровне, это, во-первых, задержки в предоставлении необходимой информации, во-вторых, снижение скорости внесения изменений для адаптации информационной системы к изменениям бизнеса и внешней среды. Задержки обусловлены необходимостью оперировать большим объемом взаимосвязанных данных, обрабатываемых различным образом в различных системах.

Так, чтобы в аналитической системе воспользоваться информацией об изменениях в реальном мире, информация должна быть занесена в систему учета с выполнением необходимых требований, в том числе к нормативно-справочной информации (НСИ), и с формированием первичных документов, затем перенесена с помощью систем загрузки и трансформации в аналитическую систему, там предварительно обработана, подготовлена, разложена по аналитическим кубам и только после этого пользователь увидит ее в аналитическом приложении. В реальных системах, с учетом регламентных процедур, практически вся учетная информация попадает к бизнес-аналитикам на следующий день, в исключительных специализированных решениях – в течение часа. И это при том, что наши системы оснащены процессорами с гигагерцевой тактовой частотой и системы передачи данных имеют скорость гигабит в секунду.

Аналогично для внесения изменения в бизнес-процесс или учетную форму необходимо провести серьезную работу программистам, тестировщикам, потому что даже небольшое изменение в структуре данных или в алгоритме обработки может существенно сказаться на всех связанных системах. Например, при изменении структуры учетного документа необходимо учесть, каким образом изменится информация, передаваемая в аналитические системы, изменить шаблоны отчетных документов, изменить данные в смежных учетных системах, использующих эту информацию, и соответственно перенастроить си-

стемы, отвечающие за передачу этих данных между системами. В результате даже небольшое изменение производится несколько часов, а средние запросы на изменение от бизнес-служб требуют нескольких дней. Причем для согласованного внесения изменений имеются также отдельные системы.

Какие же решения проблем скорости и адаптивности предлагают современные ИТ? Преобладают два подхода: первый – это переход в «облако»¹, второй – более глубокое применение различных интеграционных и архитектурных подходов. Очевидна неадекватность этих подходов проблемной области, потому что не устраняется основная причина, а именно сложность интегрированного ландшафта информационных систем.

Облачные сервисы в данном контексте являются вариантом аутсорсинга и могут помочь лишь в случае полного (100%) перехода на облачные решения, переложив таким образом проблемы на поставщика решений. Для крупного предприятия полный переход на облачные сервисы невозможен, а частичное применение лишь усугубляет сложность, потому что нужна интеграция не только внутри информационной системы, но и с внешними облачными сервисами.

Различные архитектурные подходы, решения, системы также усложняют общий ландшафт и зачастую, решая конкретную задачу, усугубляют проблемы в информационной системе в целом [1].

In-memory

Широко известная в профессиональных кругах благодаря книгам и учебным курсам Хассо Платнера [7], а также решениям компании SAP технология in-memory data management (далее – in-memory) пока не используется повсеместно в корпоративных информационных системах. Тем не менее именно in-memory позволяет устранить корень зла – сложность многосоставной интегрированной информационной системы. Это становится возможным благодаря размещению поколочной базы данных в оперативной памяти сервера. СУБД in-memory существенно превосходит по эффективности традиционные СУБД за счет существенного сжатия объемов, необходимых для хранения информации (3–10 раз), увеличения скорости доступа к данным на порядки (100–10 000 раз). В области обработки событий возможно реализовать подход «обработай, затем, если нужно, сохрани» взамен традиционного, порождающего задержки, «сохрани и обработай». Практический опыт внедрения подтверждает теоретические выводы [4, 8].

¹ См.: Облачные вычисления, ru.wikipedia.org.

Однако область наиболее значительных потенциальных перемен — это ИТ-архитектура информационной системы. Появляется возможность соединить в одной СУБД как все транзакционные системы, так и аналитические. Это существенно упрощает ландшафт обычно сложных, многокомпонентных систем класса Business Suite и позволяет нам вернуться к простоте первых ERP, когда все было реализовано в одной базе данных, без необходимости сложной интеграции, отдельного ведения НСИ и т.п. Здесь мы видим исполнение третьего закона диалектического материализма, получая дополнительное подтверждение правильности определения области потенциальных улучшений.

RTE 2.0

Gartner определяет Real-Time Enterprise как an enterprise that competes by using up-to-date information to *progressively* remove delays to the management and execution of its critical business processes [9, 1]. Вместе с этим отмечается, что обойтись без задержек не удастся и реальные организации будут всегда недостаточно эффективны по скорости реагирования. Роль развития технологий — помочь в последовательном уменьшении задержек, здесь аналитики Gartner отмечают, что оптимальные возможности RTE — это движущаяся цель, но у нас появляется возможность улучшать процесс в соответствии с тем, как технологии развиваются и становятся дешевле.

Таким образом, в методологию заложен тот факт, что используемые сегодня крупными предприятиями информационные системы не позволяют обойтись совершенно без задержек, и даже самые «продвинутые» решения и технологии дают лишь асимптотическое приближение к реальному времени. Причем есть две взаимосвязанные противоположно характеристики, с одной стороны, время от события или решения, до завершения их обработки и с другой — потери в детальности информации (агрегирование). Чем более быстро информационная система способна реагировать на события, тем менее детальную информацию она способна обработать за этот промежуток, и наоборот, чем более детальную (параметрически или частотно) информацию требуется обработать, тем больше временные задержки.

Вследствие появления СУБД in-memory можно утверждать, что появившиеся новые технологические решения предоставляют возможность строить информационные системы, которые принципиально по-другому работают с потоками и объемами информации. Старые технологические ограничения в in-memory преодолены, и предприятия могут управлять своими бизнес-процессами в реальном времени.

Можно переформулировать Gartner и дать определение Real-Time Enterprise 2.0: «an enterprise that competes by using up-to-date information to *completely* remove delays to the management and execution of its business processes», т.е. как предприятие, которое конкурентно за счет использования достоверной и своевременной информации, *полностью* устраняя задержки в управлении и исполнении своих бизнес-процессов [3].

Области обеспечения эффективности

Есть несколько аспектов построения экономически выгодной информационной системы RTE 2.0 на основе in-memory. Во-первых, инфраструктура существенно упрощается, уменьшается количество серверов, снижаются требования к объему, производительности и надежности дисковых подсистем, уменьшается потребность в сетевом оборудовании, снижаются требования к энергопотреблению и другим инженерным системам. При создании программных систем, максимально использующих возможности in-memory, снижается и требуемая производительность серверов.

Во-вторых, снижается объем работ, необходимый для сопровождения и эксплуатации упрощенной инфраструктуры и прикладных решений.

В-третьих, имеются возможности для получения бизнес-эффекта. Во-первых, за счет преодоления тех ограничений, которые унаследовала система учета и управления от традиционных информационных систем с задержками обработки и предоставления информации. Во-вторых, за счет осуществления новых возможностей для улучшения бизнес-процессов и повышения качества принятия решений. Например, одно производственное событие обычно, проходя цепочку учетных процедур, порождает в каждой из систем свои первичные учетные документы, записи в базе данных – материальные, финансовые, трудовые и пр. В поколочной базе данных можно это все реализовать в одной таблице одной записью (см., например, [6]). Другой пример – это процедуры закрытия отчетного периода. Сегодня эти процедуры длятся на крупных предприятиях десять и более дней. Попытки ускорить их до нескольких дней, так называемые технологии быстрого закрытия (Fast Closing), производятся с потерей достоверности примерно в 5%. In-memory потенциально позволяет закрывать предприятие после каждой проводки, значит, окно возможностей будет ограничено только методологическими решениями в области планирования и учета, а закрытие и перезакрытие будут осуществляться мгновенно.

Для успешной реализации потенциальных возможностей необходимо преодолеть несколько препятствий, главное из которых – «антикоммерческое» влияние in-методу, поскольку эффективное внедрение подобных решений снижает выручку от продажи широкого спектра программных систем и оборудования. Кроме того, необходимо организовать системную работу по повышению зрелости СУБД in-методу, по разработке типовых эффективных для in-методу моделей и методологических решений, бизнес-процессов. Немаловажным является и образовательная деятельность, чтобы обеспечить получение знаний и умений построения решений на in-методу как в рамках вузовских программ, так и дополнительного профессионального образования.

Возможности для продвижения отечественных продуктов в рамках программ импортозамещения

Следует отметить, что рынок решений in-методу еще не сформирован, не говоря уже о готовых системах RTE 2.0, поэтому для российских разработчиков открыта возможность не догонять какие-то западные достижения, а осуществить прорывное лидерование в создании информационных бизнес-систем на in-методу. Причем открыты все уровни для программирования – как на уровне прикладных бизнес-решений, так и на уровне системного ПО. Например, никто еще не сделал СУБД in-методу, встроенную в операционную систему. Тот факт, что для решений in-методу необходимы меньшие вычислительные ресурсы, позволяет использовать отечественное аппаратное обеспечение, уступающее западным аналогам по производительности. Здесь можно наладить выпуск специализированных готовых программно-аппаратных комплексов.

Очевидно, что реализация таких грандиозных планов требует государственного масштаба, что в современных условиях практически невыполнимо. Тем не менее постепенно растет число специалистов, вовлеченных в проекты на in-методу, создаются модели, накапливаются знания и опыт, а значит, «сдвиг парадигмы» [5] произойдет.

Литература

1. *Агиевич В.А., Гимранов Р.Д., Скрипкин К.Г.* Матрица изменений Бриниоффсона как инструмент планирования архитектуры предприятия // Современные информационные технологии и ИТ-образование: Сборник избранных трудов VIII Международной научно-практической конференции / Под ред. проф. В.А. Сухомлина. – М.: ИНТУИТ.РУ, 2013. – С. 785–794.

2. *Гимранов Р.Д., Агиевич В.А.* Обеспечение достоверной информации в информационной системе крупного предприятия на основе архитектурного подхода. — М.: Нефтяное хозяйство, 2013.
3. *Гимранов Р.Д.* Информационные модели предприятия в реализации технологии in-memory data management // Современные информационные технологии и ИТ-образование: Сборник избранных трудов IX Международной научно-практической конференции / Под ред. проф. В.А. Сухомлина. — М.: ИНТУИТ.РУ, 2014.
4. Управление жизненным циклом информационных бизнес-систем. Real-time Enterprise 2.0: Сборник статей под ред. Р.Д. Гимранова. — СПб., Сургут, 2014.
5. *Kuhn T.S.* The Structure of Scientific Revolutions / Chicago: University of Chicago Press, 1962. ISBN 0-226-45808-3.
6. Massive Simplification: Case of SAP Financials on HANA. Posted by Hasso Plattner in Blog on Nov 3, 2013 3:27:35 PM.
7. *Plattner H.* A Course in In-Memory Data Management: The Inner Mechanics of In-Memory Databases// Springer Heidelberg, 2013.
8. SAP HANA. Технологическая платформа для решения современных бизнес-задач: Сборник статей под ред. Б.М. Коцовского, Р.Д. Гимранова. — М., 2015. — 128 с.
9. The Gartner Definition of Real-Time Enterprise. COM-18-3057, 01.10.2002, www.gartner.com.

Rinat Gimranov
Head of IT Division
OJSC Surgutneftegas
(Surgut, Russia)

Real-Time Enterprise 2.0 – the new paradigm for Enterprise information systems. Aspects of efficiency

In the article described the paradigm of enterprise information systems using in-memory data management – Real-Time Enterprise 2.0, current causes and opportunities of building economically efficient information system, including the substitution of imported software.

Key words: substitution of imported software, in-memory, real-time enterprise.

*О.В. Китова,
д.э.н., доцент,
Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова,
кафедра информатики
(г. Москва, Россия)*

Инновационные методы и технологии обучения на основе Сетевой учебной корпорации и других электронных образовательных ресурсов РЭУ им. Г.В. Плеханова

В статье рассмотрены различные аспекты развития интеллектуального информационного научно-образовательного пространства на основе SMART-технологий и использования автоматизированных информационных систем управления вузом на примере Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова. Рассмотрены вопросы развития портала знаний и электронных образовательных ресурсов. Особое внимание уделяется уникальной облачной образовательной платформе «Сетевая учебная корпорация», включающей несколько взаимосвязанных подсистем: виртуальные лаборатории, систему дистанционного управления вузом, систему управления проектами и знаниями.

Ключевые слова: информационные услуги, электронные образовательные ресурсы, облачная образовательная платформа, виртуальные лаборатории, портал знаний.

JEL-коды: I 86, O 39.

Информатизация и совершенствование электронных образовательных ресурсов являются приоритетными и стратегически важными направлениями развития Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова. Продолжающиеся реформы в сфере образования, модернизация имущественного комплекса, расширение сети филиалов и представительств во многом предопределили новый этап в развитии информатизации университета. Были разработаны и приняты новая концепция и план информатизации РЭУ им. Г.В. Плеханова, портфель

ИТ-проектов, который предполагает модернизацию технологической архитектуры информатизации (инфраструктурные ИТ-проекты), развитие архитектуры прикладных систем и на этой основе развитие интеллектуального информационного научно-образовательного пространства вуза.

Современные автоматизированные информационные системы (АИС) управления вузом являются необходимым инструментом обеспечения качества его работы и призваны обеспечить реализацию проектов информационной поддержки научной, образовательной, инновационной и управленческой деятельности. Для реализации задач информационного менеджмента необходима адекватная им архитектура информатизации вуза, позволяющая из информационных систем сформировать набор ИТ-сервисов, необходимых для реализации бизнес-задач. Концепция архитектуры информатизации, включающая в себя такие аспекты, как бизнес-архитектура, архитектура информации, архитектура прикладных систем и технологическая архитектура, является способом объединения и синхронизации функциональных и бизнес-потребностей вуза с возможностями информационных технологий в условиях экспоненциального роста их сложности.

Основу для развития информатизации РЭУ им. Г.В. Плеханова составляет современная, производительная, безопасная и отказоустойчивая технологическая инфраструктура, на базе которой развиваются прикладные системы, образующие единую информационную систему вуза. Ее надежность и достаточная мощность обеспечивают развитие информационных систем в соответствии с сегодняшними и будущими потребностями вуза.

В процессе разработки стратегии формирования новой автоматизированной информационной системы управления вузом были определены ключевые критерии автоматизации, такие как текущая и будущая структура бизнес-процессов университета, состояние технологической инфраструктуры, анализ существующих прикладных программных решений, ресурсное обеспечение процесса внедрения, совокупный эффект от внедрения новой АИС.

В результате тщательной проработки критериев автоматизации была разработана архитектура автоматизированной информационной системы, обеспечивающая управление университетом (рис. 1). Все системы интегрируются на основе портала знаний на платформе Microsoft SharePoint, использующего социальные сервисы и технологии Business Intelligence.

Автоматизированная информационная система управления вузом позволяет автоматизировать учет, хранение, обработку и анализ ин-

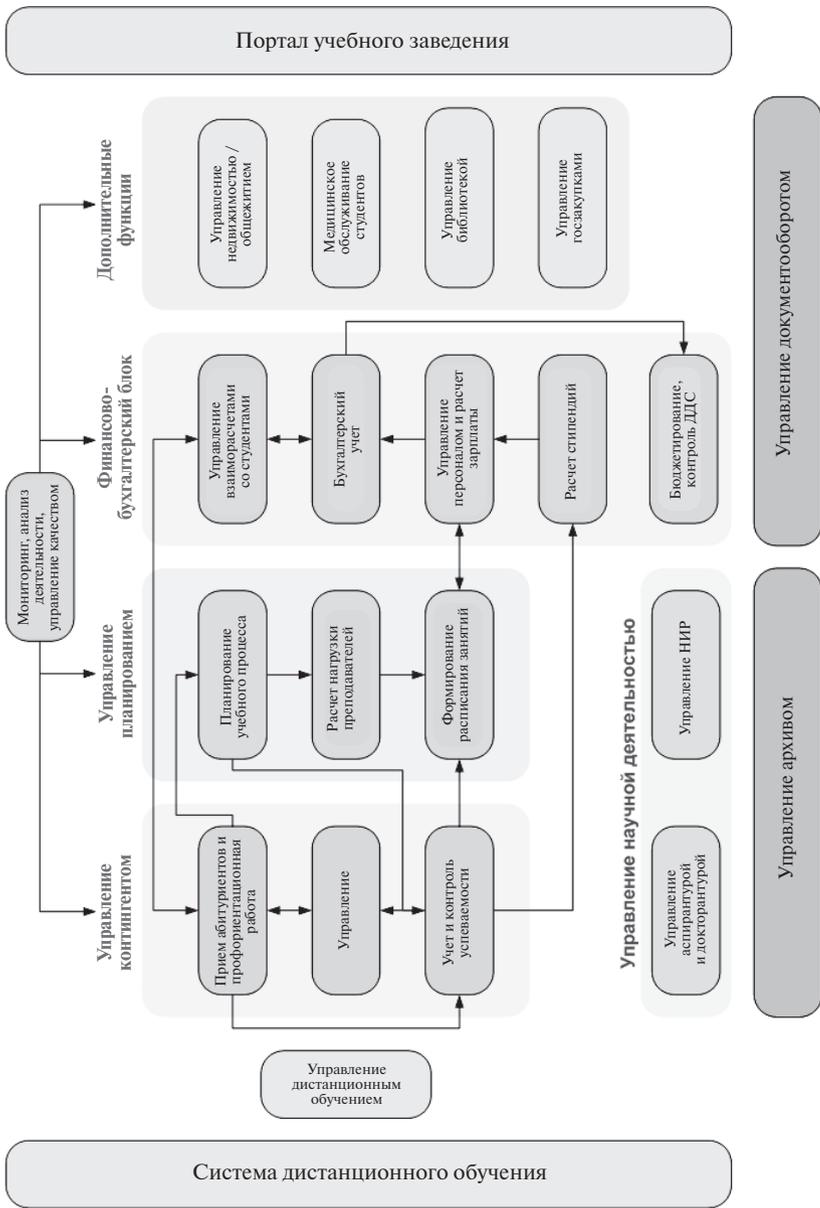


Рис. 1. Архитектура АИС управления РЭУ им. Г.В. Плеханова

формации об основных и вспомогательных бизнес-процессах образовательного учреждения. К основным относятся весь документально-технологический цикл, связанный с поступлением в вуз, движением контингента, финансовыми взаимоотношениями с обучающимися, обучением по основным, дополнительным или послевузовским профессиональным образовательным программам, выпуском, профориентацией и содействием трудоустройству обучающихся и выпускников, планирование учебного процесса, управленческая и документационная деятельность учебно-методических отделов, факультетов, учебных центров, аспирантуры, использование информационно-библиотечных и электронных образовательных ресурсов, процессы планирования и распределение нагрузки профессорско-преподавательского состава, план/фактный учет расписания занятий, управление научной деятельностью, социальной и воспитательной работой и т.п.

Вспомогательные бизнес-процессы обеспечивают эффективное осуществление основных и включают в себя организационно-правовой, финансово-бухгалтерский, планово-экономический и прогноз-но-аналитический блоки, управление имуществом, комплексом, медицинское обслуживание обучающихся, общественное питание, торгово-издательскую деятельность, управление заказом.

Так технологическая архитектура функционирует с использованием технологий Microsoft. Для архитектуры прикладных систем были выбраны программные технологии 1С, которые де-факто сегодня являются стандартом для автоматизации учетно-расчетных процессов различных организаций, в том числе и государственных бюджетных учреждений. Широкая линейка программных продуктов 1С позволяет строить информационную систему любой сложности и функциональности.

С начала 2012 г. реализуется большой ИТ-проект по внедрению новой информационной системы управления учебным заведением на основе системы «Infosuite. Управление образовательным учреждением» на платформе «1С: Предприятие 8.2». Автоматизированы процессы приема обучающихся в вуз, были внедрены и эксплуатировались новая учетная система приема на платформе 1С и кабинет абитуриента. Подсистема «Кабинет абитуриента» предназначена для удаленной подачи абитуриентами заявлений и необходимых документов для поступления в вуз через сайт университета.

В РЭУ им. Г.В. Плеханова создан Ситуационный центр социально-экономического развития России и регионов РФ на современной информационно-технологической базе, обеспечивающий прорывные возможности инновационного развития образовательной деятельности в университете. Аналитическая и прогнозная базы Ситуационного

центра, внедряемые в учебный процесс, создают необходимое информационное обеспечение научной работы студентов.

Программные и технологические решения Ситуационного центра позволяют использовать его ресурсы в интерактивном режиме в большинстве лекционных аудиторий, кабинетов, библиотеке университета, а также с персональных компьютеров и планшетов преподавателей и студентов.

Инновационные образовательные технологии внедрены в Сетевой учебной корпорации РЭУ им. Г.В. Плеханова – уникальной в России и Восточной Европе образовательной информационной платформе. Она разработана в рамках приоритетного национального проекта «Образование» и награждена золотой медалью Всероссийского выставочного центра в 2012 г.

Система «Сетевая учебная корпорация» реализована в виде виртуальной образовательной технологической площадки и включает несколько взаимосвязанных подсистем: виртуальные лаборатории, система дистанционного управления вузом, система управления проектами и знаниями.

Система «*Виртуальные лаборатории*» дополняет учебные программы РЭУ «виртуальными тренажерами», на которых студенты обучаются навыкам работы со всеми основными информационными системами управления, используемыми в бизнес-практике предприятий. В виртуальных лабораториях представлены такие классы систем, как: ERP, Business Intelligence (BI), Corporate Performance Management (CPM), Customer Relationship Management (CRM), Project Management, Electronic Business (EB), системы динамического моделирования, системы моделирования бизнес-процессов (CASE). В учебном процессе используются современные программные продукты IBM Cognos, Microsoft Dynamics AX и Microsoft Dynamics CRM, ARIS, PowerSim и др. В настоящий момент в состав Сетевой учебной корпорации входят 8 учебных лабораторий и Ситуационный центр. Вход в виртуальную лабораторию осуществляется через систему дистанционного управления, что обеспечивает возможность доступа к лабораториям с любого компьютера через Интернет.

Система «*Виртуальные лаборатории*» является комплексным решением по централизованному управлению распределенной программной инфраструктурой, предназначена для гибкой организации работы с программными приложениями, размещенными на виртуальных машинах, в рамках существующих образовательных программ, научно-исследовательских и коммерческих проектов. В виртуальной лаборатории автоматизируются процессы централизованного управления, конфигурирования и администрирования виртуальной инфраструктуры.



Рис. 2. Архитектура системы «Сетевая учебная корпорация»

Система дистанционного управления (СДУ) является точкой входа ко всем возможностям Сетевой учебной корпорации, обеспечивая возможности планирования, контроля и анализа учебного процесса. Она включает в себя возможности создания и размещения новых электронных курсов и тестов в формате SCORM и в других форматах.

В рамках проекта «Сетевая учебная корпорация» подготовлена не только среда обучения (программные платформы, программные продукты и базы данных), но и разработаны программы обучения и методические материалы (учебники, курсы лекций, лабораторные работы, электронные тесты). Подготовлена система отраслевых моделей предприятий с возможностью выполнения междисциплинарных проектов. Система «Сетевая учебная корпорация» является модульной, открытой и масштабируемой, в нее могут быть добавлены новые программные продукты и учебно-методические материалы.

В РЭУ им. Г.В. Плеханова развернута полноценная среда дистанционного обучения на платформе Moodle, разработаны и внедрены в учебный процесс сотни интернет-курсов и виртуальных тренажеров.

Благодаря партнерским отношениям с ведущими ИТ-компаниями – IBM, Microsoft, Oracle, SAP AG и т.д. университет имеет доступ к новейшему программному обеспечению и академическим инициативам данных компаний. 9 февраля 2012 г. был торжественно открыт первый в России и СНГ Академический центр компетенции «Разумная

коммерция» в РЭУ им. Г.В. Плеханова. «Разумная коммерция» (Smarter Commerce) представляет собой стратегическую инициативу корпорации IBM, анонсированную в марте 2011 г. Инициатива направлена на такое развитие решений для электронной коммерции, которое путем конвергенции целого ряда программных и аппаратных технологий коренным образом изменит реализацию электронной коммерции как в B2B, так и в B2C-секторах, а также предоставит новые преимущества клиентам. Главной целью деятельности Академического центра компетенции (АЦК) IBM «Разумная коммерция» РЭУ им. Г.В. Плеханова является подготовка специалистов, владеющих передовыми технологиями бизнес-аналитики, социальных сервисов, мобильных технологий и облачных вычислений, способных поддерживать развитие электронной коммерции. В рамках АЦК IBM решаются следующие задачи:

- включение в дисциплины профильных специальностей и направлений подготовки выпускников изучения современных технологий IBM, разработка учебных дисциплин, опирающихся на современные технологии в области коммерции, подготовка комплекта учебно-методических материалов, материалов кейсов, заданий для проектных и исследовательских работ;
- организация процесса доступа для студентов, аспирантов и сотрудников университета к информационным технологиям на базе открытых стандартов, программного обеспечения с открытым кодом и современных технологий IBM при выполнении научно-исследовательских проектов;
- проведение научных исследований, разработка информационных систем для сферы электронной коммерции.

Студенты РЭУ им. Г.В. Плеханова имеют бесплатный доступ к ресурсам Академического центра компетенции, предоставляемых в рамках Академической инициативы IBM, обучаются в интернатуре IBM, участвуют в конференциях, семинарах, круглых столах, конкурсах и других мероприятиях, организуемых компанией.

В 2014 г. проект Академического центра компетенции IBM и кафедры информатики «Разумный маркетинг и коммерция» победил в престижном международном университетском конкурсе IBM Shared University, РЭУ им. Г.В. Плеханова был награжден современной вычислительной блейд-платформой.

Использование ресурсов Сетевой учебной корпорации, других электронных образовательных ресурсов, Академического центра компетенции IBM позволило РЭУ им. Г.В. Плеханова решить следующие важнейшие задачи:

- внедрить новые практико-ориентированные формы обучения;
- создать инновационную образовательную инфраструктуру;

- организовать единую информационную среду для реализации научно-исследовательской, образовательной и консалтинговой деятельности на проектной основе;
- готовить специалистов, владеющих современными знаниями в сфере информационных систем управления бизнесом.

Успешная реализация целей и задач РЭУ им. Г.В. Плеханова в области построения и развития интеллектуального информационного научно-образовательного пространства позволила повысить качество, доступность и интерактивность обучения, а также управляемость учебного процесса.

Литература

1. *Китова О.В., Киселев А.Д. и др.* Информационный менеджмент: Монография. – М.: ИНФРА-М, 2009. – 382 с.
2. *Гришина О.А., Лебедев С.А., Китова О.В., Киселев А.Д.* Практические аспекты внедрения автоматизированных информационных систем управления вузом // Инициативы XXI века. – 2012. – № 4. – С. 97–99.
3. *Абдикеев Н.М., Брускин С.Н., Данько Т.П., Дьяконова Л.П., Завьялова Н.Б., Китова О.В., Романова Ю.Д.* Сетевая учебная корпорация РЭУ им. Г.В. Плеханова – инновационная среда обучения экономистов и менеджеров нового поколения. III Международная научно-практическая конференция «Современная экономика: концепции и модели инновационного развития». Книга 2. С. 199–203. 18–19 февраля 2011 г. РЭУ им. Г.В. Плеханова.

Kitova, Olga V.
Doctor of Economics, professor
Plekhanov Russian University of Economics
Informatics Department (Moscow, Russia)

Innovative Learning Methods and Technologies based on Network Learning Corporation and other E-Learning Resources of Plekhanov Russian University of Economics

The article describes different aspects of smart information scientific and educational workspace based on knowledge portal, e-learning resources and information management system in Plekhanov Russian University of Economics. Knowledge portal and electronic educational resources are discussed. Special attention is paid to Network Learning Corporation – unique cloud educational platform which includes virtual laboratories, learning management system and project and knowledge management system.

Key words: information services, smart scientific and educational information space, e-learning resources, cloud educational platform, knowledge portal.

JEL-codes: L 86, O 39.

*М.Р. Коголовский,
к.т.н., доцент,
Институт проблем рынка РАН
(г. Москва);*

*С.И. Паринов, д.т.н.,
Центральный экономико-математический институт РАН
(г. Москва)*

Технология семантически обогащаемых научно-образовательных электронных библиотек

Обсуждается разработанная авторами уникальная инновационная технология для научно-образовательных электронных библиотек, основанная на возможностях открытой публикации и открытого доступа к их информационным объектам, а также децентрализованной декларации пользователями в онлайн-режиме семантических связей между ними с использованием многоаспектной таксономии связей. Новая технология обеспечивает динамическое обогащение семантики контента библиотеки, реализацию в сообществе ее пользователей новых форм научных коммуникаций и научной деятельности в духе открытой науки, поддерживает «живые» публикации, наукометрию, более содержательную по сравнению с традиционной, а также навигационный доступ к информационным объектам по структуре семантических связей, сформировавшейся над контентом библиотеки. Рассматриваемая технология реализована как составная часть крупной исследовательской информационной системы Соционет. Работа поддерживается грантом РГНФ, проект 14-02-12010-в.

Ключевые слова: электронная библиотека, семантическая связь, таксономия связей, система Соционет, инновационная технология.

Введение

Обсуждаемая в предлагаемом докладе технология развивается и реализуется авторами под влиянием двух важных тенденций в разработках научно-образовательных электронных библиотек и информацион-

ных систем другого назначения. Это – все более широкое признание принципов *открытой науки*, а также разработки специальных онтологий для отображения с помощью семантических связей различного рода отношений между информационными объектами контента электронных библиотек.

Принципы открытой науки направлены на повышение эффективности научной деятельности. Хотя они пока еще четко не сформулированы, широко признаны ключевые из них – открытый доступ к результатам исследований и открытое их использование, открытые коммуникации авторов и читателей их работ, открытое рецензирование публикаций и возможность публичного обсуждения мнений экспертов, открытая статистика результативности научной деятельности отдельных исследователей и научных коллективов в целом. Среди ряда выполняемых в этой области проектов привлекает внимание деятельность рабочей группы Open Science Initiative (The National Science Communication Institute, Сиэтл, США). Ее «дорожная карта» опубликована в документе [12].

Онтологии, определяющие возможные семантические связи между представленными в электронных библиотеках научными публикациями и/или другими информационными объектами, позволяют, в частности, явным образом представлять мотивы цитирования одних публикаций в других, связи между версиями и/или частями публикаций, характеризовать соотношение объемов охвата обсуждаемых проблем в связываемых публикациях, декларировать различные другие отношения между ними. В последние годы для указанных целей разработан ряд модульных комплексов онтологий и отдельных онтологий, формальных, специфицированных в языке описания онтологий OWL, и неформальных, представленных в виде таксономий семантических связей.

Технология, разработанная авторами, использует фрагменты модульных комплексов онтологий *SPAR (The Semantic Publishing and Referencing Ontologies)* [17] и *SWAN (Semantic Web Applications in Neuromedicine)* [16], рекомендации *SKOS (Simple Knowledge Organization System)* [18], проект *CRedit* [10] открытого стандарта классификатора существенных для коллективно выполняемого исследования ролей его участников. Используются также элементы модели научных данных *CERIF (Full Data Model)* [8], развиваемой европейской организацией *euroCRIS* (<http://www.eurocris.org/>), и онтологии [9], определяющей систему терминов, обозначающих сущности этой модели и отношений между ними.

Разработка обсуждаемой технологии стимулировалась стремлением авторов создать конструктивный инструментарий, обеспечивающий реализацию на практике принципов открытой науки в научно-

образовательных электронных библиотеках [14]. Базовые принципы разработки включают:

- открытую возможность публикации результатов исследований в электронной библиотеке и открытый доступ к содержащимся в ней публикациям, к описаниям семантических связей и к другим информационным объектам;
- открытую возможность декларации семантических связей доступных классов между информационными объектами библиотеки;
- возможность декларации семантических связей децентрализованно в онлайн-режиме на протяжении всего времени функционирования библиотеки в отличие от традиционного подхода, используемого в семантических электронных библиотеках, при котором семантика контента библиотеки определяется ее разработчиками априори, до начала функционирования системы;
- многоаспектность семантики декларируемых связей, позволяющая представлять в явном виде спектр различного рода отношений, прежде всего научного характера, между информационными объектами библиотеки;
- наличие развитых механизмов поддержки активности пользователей библиотеки, в том числе сервиса оповещения авторов публикаций об использовании их информационных объектов как участников созданных связей или авторов созданных связей о каких-либо изменениях созданных ими объектов со стороны их авторов.

Полигоном для реализации разработанной технологии послужила крупная научно-образовательная информационная система Соционет [7], функционирующая уже почти полтора десятилетия. Система основана на *технологии открытых архивов* (Open Archive Initiative, OAI) [11]. Она импортирует метаданные из репозитория более 1700 отечественных и зарубежных открытых архивов исследовательских, образовательных и библиотечных учреждений и, в свою очередь, предоставляет ресурсы собственного репозитория метаданных для импорта другим системам и т.д. В настоящее время информационное пространство Соционет включает около 2,5 млн информационных объектов, содержит описания более 8 млн семантических связей. Реализацию рассматриваемой технологии проследим далее на примере этой системы.

Организация информационных ресурсов

Рассмотрим прежде всего кратко организацию информационных ресурсов системы Соционет. Как уже отмечалось, система основана на

технологии открытых архивов. Это означает, что публикации и другие информационные объекты, доступ к которым предоставляется пользователям, непосредственно в системе не хранятся. Ими владеют различные организации, которые поддерживают их на собственных ресурсах в web и предоставляют к ним открытый доступ. Механизмами системы поддерживаются описания этих информационных ресурсов, создаваемые их владельцами либо их представителями. Описания представляются стандартизованным образом с использованием одного из допустимых форматов (Дублинское ядро, MARC и др., а также языка XML) и содержат гиперссылки на соответствующие им информационные объекты в web. Описания являются *представителями* соответствующих информационных объектов в системе. Именно с ними имеют прежде всего дело пользователи. Если при ознакомлении с описанием какого-либо объекта он вызвал интерес у пользователя, то можно получить к нему доступ, перейдя по гиперссылке, содержащейся в его описании. Семантические связи между информационными объектами представляются в библиотеке как *связи между их описаниями* и сами представляются, как правило, в виде самостоятельных информационных объектов, которые, в свою очередь, также могут участвовать в других связях.

Предполагается, что информационные объекты системы *типизируются*. Описание каждого типа информационных объектов содержит специфический для него набор атрибутов. Среди допустимых типов объектов *book* (книга), *article* (статья), *paper* (отчет, рабочая записка, тезисы доклада и др.), *news* (новость), *comment* (комментарий), *thesis* (диссертация), *person* (персона – автор информационного объекта или пользователь библиотеки), *institution* (организация) и др. В отличие от информационных объектов других типов персоны, организации и связи представляются только их описаниями. У них нет иного представления в web. Описания персон и организаций называются их *профилями*. Описания информационных объектов одного типа могут группироваться в *коллекции*, которые представляют для пользователей виртуальные коллекции описываемых информационных объектов. Коллекции также имеют свои описания. Описания всех коллекций и составляющих их информационных объектов составляют *репозиторий метаданных* открытого архива, и именно с ним работают фронтальные интерфейсы пользователей системы.

Система электронной библиотеки, основанная на технологии OAI, помимо интерфейсов конечных пользователей для доступа к его репозиторию метаданных, поиска и просмотра в нем описаний требуемых информационных объектов и доступа к ним путем навигации по гиперссылкам, содержащимся в описывающих их метаданных, обладает

также механизмом *сборщика метаданных* (Metadata Harvester) из других открытых архивов и программным интерфейсом (API) для сборщиков метаданных других открытых архивов, которые могут импортировать метаданные из репозитория метаданных данного архива с помощью запросов, определенных стандартным протоколом OAI-PMH [19].

Использование технологии открытых архивов обеспечивает для электронной библиотеки внутреннюю и внешнюю интеграцию информационных ресурсов. *Внутренняя интеграция* обеспечивается поддержкой централизованного репозитория метаданных, описывающих информационные ресурсы различных владельцев, распределенные в среде web. *Внешняя интеграция* обеспечивается благодаря интероперабельности ресурсов различных библиотек, основанных на технологии OAI, за счет стандартизации описаний информационных объектов и поддержки каждой из них стандартного протокола OAI-PMH.

Семантика связей информационных объектов библиотеки

Ключевое значение для широты спектра новых возможностей, обеспечиваемых для пользователей системы предлагаемой технологией, имеет степень разнообразия классов семантических связей, определяемых поддерживаемой в системе *онтологией связей*. В нашем случае множество допустимых классов семантических связей определяется многоаспектной таксономией, базирующейся на указанных выше онтологиях и включающей собственные дополнения, разработанные авторами. Механизмы, реализующие создание, поддержку и использование таксономии, позволяют расширять множество классов допустимых связей. Допускаются только *бинарные ориентированные связи*.

Классы, входящие в состав разработанной таксономии, можно условно разделить на три категории: научные связи, структурные связи, связи принадлежности. *Научные связи* определяют характер использования или развития результатов, обсуждаемых в одной публикации, в другой, характеризуют профессиональную оценку данной публикации некоторым пользователем либо в другой публикации, научную близость публикаций и другие отношения между ними. *Структурные связи* определяют информационные объекты как составные части некоторой публикации, как ее различные версии или варианты представления (например, текст доклада и его презентация), связывают абстракты публикаций и аннотации их фрагментов, актуализирующие либо оценивающие их содержание. Наконец, *связи принадлежности* определяют авторство публикаций и других информационных объектов, аффилиацию авторов, вклады соавторов в создание коллективных публикаций.

Используемая таксономия семантических связей имеет *двухуровневую организацию*. Классы верхнего уровня включают семантически близкие подклассы связей, например, связей развития и дополнения результатов исследований, оценочных связей, связей между компонентами и/или версиями либо представлениями публикаций, связей мнений о существующих связях, связей, характеризующих вклады соавторов коллективных публикаций в их подготовку, и др. Каждому классу верхнего уровня таксономии соответствует *контролируемый словарь*, а классам второго уровня – значения из этого словаря, представляющие имена этих классов, являющихся подклассами соответствующего класса верхнего уровня.

Соционет допускает расширение таксономии связей путем создания и поддержки дополнительных контролируемых словарей. Подробнее реализованная в системе базовая таксономия семантических связей описана в работе [1].

Иновационные возможности предлагаемых технологий

Соционет обеспечивает для пользователей реализованную развитым образом функциональность систем, основанных на технологии открытых архивов, прежде всего открытую публикацию научно-образовательных информационных ресурсов и открытый доступ к ним, формирование статистики доступа и др. Вместе с тем реализация в среде системы обсуждаемой технологии дополнительно обеспечивает ряд новых иновационных возможностей. Авторам неизвестны другие электронные библиотеки с таким функциональным потенциалом. Рассмотрим кратко эти новые возможности.

Создание, поддержка, расширение при необходимости и обеспечение использования таксономии семантических связей. Как уже указывалось, таксономия представляется в системе в виде набора контролируемых словарей связей. Расширение поддерживаемой в системе таксономии может осуществляться созданием дополнительных словарей.

Декларация семантических связей и формирование семантической структуры контента системы. Авторизованные пользователи могут декларировать в онлайн-режиме семантические связи между информационными объектами системы, в частности между двумя научными публикациями или между собственными профилями и публикациями. Допустимые классы связей определяются поддерживаемой в системе таксономией связей. Выбранный пользователем класс связей несет *информацию о семантике отношения* между связываемыми информационными объектами, представляемого создаваемой связью. Создаваемые семантические связи представляются как обычные информационные

объекты, и пользователь имеет возможности открытой их публикации в системе. В результате совместной деятельности пользователей по декларации семантических связей в своего рода режиме социальной сети [3] в системе порождается динамически изменяемая *многослойная сеть семантических связей* между информационными объектами, каждый слой которой соответствует некоторому классу связей [5].

Коммуникация представителей сообщества пользователей библиотеки. Возможности открытой декларации и публикации семантических связей в системе обеспечивают *научные коммуникации* пользователей в виртуальной среде библиотеки. Действительно, создание конкретной семантической связи служит *сообщением* автору участвующей в ней публикации, которое является носителем информации, определяемой классом и описанием этой связи. Поскольку автор связываемой публикации является зарегистрированным в системе пользователем, на адрес его электронной почты, указанный в его профиле, может быть направлено сообщение, которое уведомит о появлении интересующей его связи. Поскольку создавать связи и другие информационные объекты могут только авторизованные пользователи, автор сообщения может быть идентифицирован по персональному профилю создателя связи. Публичная доступность созданных семантических связей и передаваемых с их помощью сообщений обуславливает *ответственное отношение* к ним их авторов. Эти сообщения могут носить оценочный характер – своего рода рецензии целевой публикации связи, могут информировать авторов публикаций о близких к ним работах, в которых используются и каким образом представленные в них результаты либо получены аналогичные результаты, могут отражать рекомендации авторам публикации по развитию их работ. Подробнее коммуникационные возможности рассматриваемой технологии обсуждаются в [2].

Поддержка «живых» документов. Привлекательной возможностью для автора электронных публикаций является возможность актуализировать их содержание в соответствии с изменением и углублением его представлений об исследуемой проблеме. Такого рода электронные документы, содержание которых корректируется на протяжении времени, стали называться *«живыми» документами* [6]. Для поддержки «живых» документов в контексте обсуждаемых технологий достаточно указывать в их заголовке дату новой версии или ее номер. Проблема в том, что такой документ может быть участником семантической связи, которая, например, характеризует его оценку. Эта оценка может стать неадекватной после внесения автором изменений в документ. Решение проблемы заключается в том, что при внесении изменений в информационный объект «участник связи» автор связи получает

уведомление об этом событии и может при необходимости внести соответствующее изменение в описание этой связи или удалить ее. Актуализация «живого» документа может осуществляться также с помощью связей, поддерживающих аннотирование фрагментов абстрактов публикаций. Другое средство поддержки «живого» документа – отсылка с помощью связей соответствующего класса от старой к новой версии документа.

Формирование статистики дифференцированно по классам связей. Такая статистика автоматически генерируется для отдельной публикации, для всех публикаций некоторого автора или организации в целом. Благодаря этому в системе доступен статистический портрет деятельности в этой среде ее пользователей, в частности авторов представленных в системе публикаций.

Семантическое обогащение ссылок цитирования и новые наукометрические измерения. Библиографические ссылки на цитируемые источники в научных публикациях не несут какой-либо информации о мотивах их цитирования. Однако на таких «немых» связях базируются наукометрические измерения, которые, по сути, учитывают лишь только факт цитирования. В результате высокий индекс цитирования может иметь публикация, содержащая грубые ошибки и в связи с этим вызвавшая активную реакцию научного сообщества. Предлагаемые технологии предусматривают возможность семантического обогащения «немой» ссылки цитирования путем отнесения такой связи к соответствующему классу таксономии связей, характеризующему конкретный мотив цитирования. На таких семантизированных связях цитирования и других семантических связях в системе генерируются *наукометрические показатели*, более дифференцированные и более содержательные по сравнению с традиционными [4, 15].

Контекстная визуализация семантических связей. Для созданных в системе семантических связей обеспечивается контекстная визуализация. При просмотре описания конкретного информационного объекта пользователь может видеть все входящие и исходящие связи этого объекта. Предусмотрена *фильтрация* по классам связей.

Навигация пользователя в контенте библиотеки по его семантической структуре. Контекстная визуализация сети семантических связей позволяет пользователю наряду с поиском требуемых ему информационных объектов с помощью поисковых сервисов системы осуществлять доступ к ним путем семантической навигации по структуре связей, осуществляя пошаговый переход от описания одного информационного объекта к описанию связанного с ним объекта по выбранной исходящей семантической связи. Как уже отмечалось, для рассмотрения могут быть отфильтрованы только связи нужного класса.

Реализация технологии в Соционет

Технология, обеспечивающая для пользователей научной электронной библиотеки описанную выше функциональность, реализована, как уже указывалось, в среде системы Соционет, которая вместе с тем обладает развитыми средствами поддержки технологии открытых архивов, средствами генерации статистики доступов к ее информационным объектам, а также многоаспектным пользовательским интерфейсом. Система обменивается ресурсами репозитория метаданных с крупнейшей международной системой RePec.

Для реализации новой технологии в состав механизмов Соционет включены дополнительные функциональные модули. Главными из них являются следующие:

- *Средства создания и использования контролируемых словарей семантических связей*, представляющих поддерживаемую в системе таксономию связей, и матрицы допустимости классов связей. Эта матрица определяет классы связей, допустимые для заданной пары типов связываемых информационных объектов.
- *Средства создания, изменения и удаления семантических связей*. Предусмотрен ряд пользовательских интерфейсов для создания конкретных семантических связей. Наряду с универсальным интерфейсом на все случаи предусмотрены различающиеся своими функциями интерфейсы для авторов публикаций, представленных в системе, и для их читателей [13].
- *Сервис уведомления*, активизирующийся при создании какой-либо конкретной семантической связи или изменении ее свойств (например, ее класса или комментария в ее описании). Сервис направляет уведомление по электронной почте автору публикации или ранее созданной связи, которая становится участницей новой создаваемой связи. Уведомление позволяет адресату получить необходимую информацию о семантике создаваемой или изменившейся связи, ее авторе и т.п. Сервис уведомления стимулирует ответную реакцию авторов публикаций – участников связей, а также пользователей системы – создателей связей, ставших участниками других связей. Тем самым этот системный механизм является *движителем коммуникационного процесса*. Сервис уведомления имеет ряд параметров настройки, управляющих характером его функционирования.
- *Средства генерации статистики связей и наукометрических показателей*. Система автоматически генерирует для каждого информационного объекта статистику входящих и исходящих связей. Для связей, отражающих научные отношения между

информационными объектами системы, такие статистические данные представляют собой новые наукометрические показатели.

Заключение

Основные механизмы описанной технологии реализованы и доступны пользователям системы Соционет. Авторы продолжают развивать разработанную технологию.

Литература

1. *Коголовский М.Р., Паринов С.И.* Таксономия семантических связей информационных объектов системы Соционет. <http://socionet.ru/publication.xml?h=RePEc:rus:rssalc:web-53>
2. *Коголовский М.Р., Паринов С.И.* Научные коммуникации в среде семантически обогащаемых электронных библиотек // Программная инженерия. – 2015. – № 4. – С. 31–38.
3. *Коголовский М.Р., Паринов С.И.* Технологии социальной сети для создания семантических связей информационных объектов в научной электронной библиотеке // Программирование. МАИК/Наука «Интерпериодика». – 2014. – Т. 40. – № 6. – С. 22–33.
4. *Коголовский М.Р., Паринов С.И.* Новый источник данных для наукометрических исследований. XV Всероссийская научн. конф. «Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции – RCDL-2013». Ярославль, Россия, 14–17 октября 2013 г. – Ярославль: Ярославский университет, 2013. – С. 107–117.
5. *Коголовский М.Р., Паринов С.И.* Семантическое структурирование контента научных электронных библиотек на основе онтологий. В кн.: «Современные технологии интеграции информационных ресурсов: Сборник научных трудов». – Санкт-Петербург: Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина, 2011. – С. 26–45.
6. *Паринов С.И., Коголовский М.Р.* «Живые» документы в электронных библиотеках // Прикладная информатика. – 2009. – № 6 (24). – С. 123–131.
7. *Паринов С.И., Лянунов В.М., Пузырев Р.Л.* Система Соционет как платформа для разработки научных информационных ресурсов и онлайн-сервисов // Российский научный электронный журнал «Электронные библиотеки». – 2003. – Т. 6. – Вып. 1. <http://www.elbib.ru/index.phtml?page=elbib/rus/journal/2003/part1/PLP>
8. CERIF 1.3 Full Data Model (FDM): Introduction and Specification. euroCRIS, 2012. http://www.eurocris.org/Uploads/Web%20pages/CERIF-1.3/Specifications/CERIF1.3_FDM.pdf
9. CERIF 1.3 Semantics: Research Vocabulary. CERIF Task Group, euroCRIS, 2012. http://www.eurocris.org/Uploads/Web%20pages/CERIF-1.3/Specifications/CERIF1.3_Semantics.pdf

10. Liz Allen, Amy Brand, Jo Scott, Micah Altman and Marjorie Hlava. Credit where credit is due. *Nature/ International weekly journal of science*. Vol. 508, Issue 7496, April 2014. http://www.nature.com/polopoly_fs/1.15033!/menu/main/topColumns/topLeftColumn/pdf/508312a.pdf
11. Open Archives Initiative. <http://www.openarchives.org/>
12. Open Science Initiative Working Group. Mapping the Future of Scholarly Publishing. First Edition? January 2015. <http://nationalscience.org/wp-content/uploads/2015/02/OSI-report-Feb-2015.pdf>
13. *Parinov S.* Semantic enrichment of research outputs metadata: new CRIS facilities for authors. Submitted to MTSR 2014, 8th Metadata and Semantics Research Conference, 27–29 November 2014, Karlsruhe, Germany.
14. *Parinov S.* Towards a Semantic Segment of a Research e-Infrastructure: necessary information objects, tools and services. *Metadata and Semantics Research, Communications in Computer and Information Science*. J. M. Dodero, M. Palomo-Duarte, P. Karamperis, Eds. Springer. Vol. 343, 2012, pp. 133–145. <http://socionet.ru/pub.xml?h=RePEc:rus:mqijxk:30>
15. *Parinov S., Kogalovsky M.* Semantic Linkages in Research Information Systems as a New Data Source for Scientometric Studies. *Scientometric*. Vol. 98, Issue 2 (2014), pp. 927–943.
16. Semantic Web Applications in Neuromedicine (SWAN) Ontology. W3C Interest Group Note, 20 October 2009. <http://www.w3.org/TR/hcls-swan/>
17. *Shotton D.* Open Citations and Related Work. Introduction the Semantic Publishing and Referencing (SPAR) Ontologies. October 14, 2010. <http://opencitations.wordpress.com/2010/10/14/introducing-the-semantic-publishing-and-referencing-spar-ontologies/>
18. SKOS Simple Knowledge Organization System Reference. W3C Recommendation, 18 August 2009. <http://www.w3.org/TR/skos-reference/>
19. The Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting. Protocol Version 2.0 of 2002-06-14. Document Version 2015-01-08. <http://www.openarchives.org/OAI/2.0/openarchivesprotocol.htm>

Kogalovsky M.R.
Candidate of Science (Tech.), Associate Prof.
Market Economy Institute of RAS
(Moscow, Russia)

Parinov S.I.
Doctor of Science (Tech.)
Central Economics and Mathematics Institute of RAS
(Moscow, Russia)

Technology for Semantic Enrichable Scientific and Educational Digital Libraries

We present an innovative technology for scientific and educational digital libraries, which provides to their users a unique set of facilities. It is based on the open publication and access to information objects of the digital library. In addition library users can declare online semantic linkages of some classes between content information objects by using multifold taxonomy of semantic relationships. New technology provides dynamic enrichment of the library content semantics, as well as new forms of scientific communications and cooperation in user community of the library that is in line with the Open Science approach. It supports also the «live» publications, more intensional scientometrics, and navigation through semantic linkage structure created over the digital library content. The presented technology is implemented as a part of the large research information system Socionet. This research is funded by RHF, the project 14-07-12010-v.

Key words: digital library, semantic linkage, taxonomy of semantic relationships, Socionet research information system, innovative technology.

*А.А. Волокитина,
специалист департамента эксплуатации
ООО «Бюджетные и финансовые технологии»
(г. Иркутск, Россия);*

*Р.Д. Гутгарц,
д.э.н., профессор,
Иркутский национальный исследовательский технический университет,
Институт кибернетики им. Е.И. Попова
(г. Иркутск, Россия)*

Некоторые типовые проблемы автоматизированных систем обработки информации и управления

В настоящее время почти в каждой организации (или на предприятии) внедрена и используется какая-либо автоматизированная система, предназначенная для обработки самой разнообразной производственной и управленческой информации (системы класса АСОИУ). Однако ни одна такого рода система не является идеальной, и процесс ее эксплуатации всегда сопровождается наличием разных проблем, некоторые из которых можно считать типовыми. В рамках предлагаемой статьи приводится анализ двух групп типовых проблем организационно-технологического и алгоритмического характера.

Ключевые слова: автоматизированные системы обработки информации и управления (АСОИУ), проблемы внедрения, проектная документация, инструкции по эксплуатации, особенности сопровождения АСОИУ.

Проектирование АСОИУ всегда выполняется в двух направлениях: обеспечивающие подсистемы и функциональные подсистемы.

В классический состав обеспечивающих подсистем включены такие виды обеспечения: правовое, методическое, организационное, информационное, программное, лингвистическое, техническое и технологическое. За редким исключением, данный состав является типовым и обязательным. Его вариативность зависит только от особой специализации проектируемой системы.

Приведенная дифференциация видов обеспечения позволяет в рамках больших проектов выделять части, проектированием которых занимаются специалисты соответствующего профиля.

Состав функциональных подсистем в силу своей специфики не имеет типового содержания и определяется особенностями функционирования предметной области, для которой осуществляется проектирование, и потребностями пользователей, решающих задачи в этой области.

Таким образом, процесс проектирования и разработки АСОИУ является сложным многоаспектным проектом, участники которого имеют различные специализации в области информационных технологий (ИТ) и отвечают за свои участки работы.

По окончании проекта пользователю предлагается АСОИУ в форме готового программного продукта. И здесь возникает интересный момент. Процесс тестирования системы практически всегда сопровождается некоторыми ограничениями, например, по времени, объему информационной базы и другим характеристикам. Поэтому очень сложно детально проверить все алгоритмически предусмотренные возможности. Особенно это касается вопросов взаимодействия между различными функциональными модулями (или частями) системы. В результате при внедрении и последующей эксплуатации системы могут выявляться самые разнообразные недоработки по любой из обеспечивающих и (или) функциональных подсистем. Кроме того, функционирование АСОИУ должно обеспечиваться поддержкой со стороны ИТ-специалистов. И для этих целей в рамках организации, где система внедрена, должны существовать внутрифирменные регламенты, регулирующие процессы взаимодействия как между всеми пользователями системы (внутренними и внешними), так и между пользователями и ресурсами (программными, информационными, техническими).

Проанализируем некоторые проблемы, касающиеся таких видов обеспечения, как организационное, информационное, программное, технологическое и функциональное (алгоритмы решения задач). С точки зрения эксплуатации системы целесообразно объединить их в две группы: организационно-технологические и алгоритмические.

Среди проблем, связанных с организационными и технологическими вопросами, уделим внимание нескольким, которые встречаются достаточно часто и поэтому могут быть отнесены к разряду типовых.

Проблема 1: отсутствие обоснованных регламентов взаимодействия между определенными группами пользователей, например, администраторов системы и функциональных пользователей, которые, собственно, решают задачи, отражающие специфику деятельности организации (предприятия) или отдельных подразделений. При этом си-

системные администраторы наделяются чрезмерно большими правами, в состав которых помимо решения вопросов исключительно общесистемного характера включаются и права, обеспечивающие настройку системы по режимам и (или параметрам) решения отдельных функциональных задач. В связи с этим ряд текущих вопросов невозможно разрешить в оперативном порядке, поскольку по любому поводу приходится обращаться к администраторам. Для систем, где вопросы безопасности имеют ключевое значение, подобный подход может быть вполне оправданным. Однако для других организаций увеличение времени ожидания для выполнения требуемых настроек неизбежно замедляет процессы обработки информации. И как следствие – снижение скорости при анализе информации, а также недостаточная оперативность при принятии управленческих решений.

Для решения данной проблемы может быть рекомендовано следующее:

1. Создание и утверждение обязательных регламентов взаимодействия между системными администраторами и функциональными пользователями. В нем необходимо прописать четкие распределения полномочий по текущим вопросам сопровождения системы.

2. Расширить возможности доступа к системе функциональных пользователей, отвечающих за решение определенных задач. Некоторым из пользователей могут быть предоставлены частичные полномочия администратора.

Проблема 2: отсутствие специалистов, полностью понимающих общую технологическую схему работы системы, и отсутствие сопутствующей документации.

Проиллюстрировать проблему можно следующим примером. Долгое время сопровождением системы занимались сотрудники, которые хорошо разбирались с техническим администрированием системы, но функциональному администрированию должного внимания не уделяли, выполняя его формально, т.е. не вникали в суть функциональных настроек. Общей схемы работы системы не было, все текущие проблемы решались в частном порядке. При этом возникла ситуация, когда основной администратор уволился, а начальник службы сопровождения уже несколько лет не занимался полноценным администрированием системы. За это время поменялись многие технологические схемы взаимодействия между бизнес-процессами. Новые сотрудники службы сопровождения также не могут понять общую схему работы, так как им никто соответствующие знания не передал и в связи с отсутствием документации почерпнуть их нигде. В результате в организации нет специалиста, который бы понимал функционально-технологический аспект работы системы в целом. Кроме того, при та-

кой ситуации сотрудники службы сопровождения не могут участвовать в выработке предложений по оптимизации работы системы.

Причина заключается в недостаточном обучении персонала на этапе внедрения системы. К системе не прилагаются демонстрационные ролики и инструкции для пользователя. Если приходит новый работник, то ему трудно «входить в курс дела». Важно заметить, что проблема отсутствия или недостаточности документации на внедрение и сопровождение системы со стороны ИТ-специалистов, а также по эксплуатации системы функциональными пользователями является достаточно острой, так как в той или иной степени присуща многим АСОИУ.

Рекомендации для решения проблемы:

1. Проведение подробного показа работы системы с демонстрацией всех ее возможностей для функциональных пользователей и специалистов из службы технической поддержки в организации. Проводить такие работы должна специализированная фирма, которая является официальным представителем разработчика в данном регионе. Для обучения могут использоваться самые современные ИТ, которые, например, позволяют в демонстрационных роликах не только визуально представлять действия потенциального пользователя, но и сопровождать такие действия дикторским текстом. В этом случае при восприятии информации оказываются задействованными два органа чувств: зрения и слуха, что способствует лучшему ее усвоению и запоминанию. Более того, наличие такого рода обучающих материалов может быть альтернативой традиционной «бумажной» документации или дополнением к ней.

2. Проведение обучения ИТ-специалистов организации, ответственных за вопросы по администрированию системы, с учетом возможности дублирования однотипных функций несколькими сотрудниками.

3. Проведение обучения функциональных специалистов работе с системой.

4. Организация периодических показов новых возможностей системы для всех заинтересованных сотрудников.

5. Подготовка документации, отражающей технологические схемы взаимодействия между функциональными пользователями и учитывающей информационные, программные и технические аспекты.

Проблема 3: некорректная работа «горячей линии». Отсутствуют определенные регламенты взаимоотношений как со стороны пользователя, так и со стороны консультанта. Часто возникают ситуации, когда консультант, к которому обращается пользователь, оказывается недостаточно компетентным и переадресовывает вопрос другому специ-

алисту. Пользователю приходится излагать свой вопрос повторно. Но бывает и так, что ответ на вопрос может быть вообще задержан во времени на несколько часов или даже дней по причине отсутствия компетентного специалиста в текущий момент. При этом во время ожидания в зависимости от сложности и важности вопроса пользователь может даже приостановить работу в системе, чтобы не сделать ошибок и не нарушить работоспособность системы в целом.

Рекомендации для решения проблемы:

1. Провести обучение консультантов «горячей линии» изучению особенностей функционирования предметной области. Обучение возможно как на платной, так и на бесплатной основе и при использовании современных ИТ, например, вебинаров. Для оптимизации работы консультанта может быть создана экспертная система.

2. Предоставить сотрудникам «горячей линии» максимально возможный доступ к системе, включая интерфейс системы (меню и «горячие кнопки»), аналогичные интерфейсу тех задач, которые решают сопровождаемые ими пользователи.

Проблема 4: связана с доработкой системы под особенности работы пользователей. В частности, не всегда корректно алгоритмически и организационно прописаны действия пользователей, связанных с актуализацией данных.

Иллюстрацией может служить следующий пример. Для разных категорий пользователей используются разные меню, которые создаются администраторами системы самостоятельно в соответствии с функциональными требованиями пользователей. Так как данные меню не входят в состав тех, которые поддерживаются разработчиком, то меню приходится постоянно актуализировать, добавляя новые документы и возможности. И эти действия не всегда проводятся своевременно и с полным учетом технологических особенностей взаимосвязи между решаемыми задачами. Кроме того, различия в меню у разных пользователей создают путаницу при сопровождении системы внутри организации по телефону.

Проблема может быть разрешена путем приведения меню к единому виду, т.е. иметь типовое меню для всех пользователей с указанием активных и неактивных пунктов, ориентируясь на конкретных пользователей и режимов решения задач.

Проблема 5: необоснованный подход к определению ролей пользователей. Это является следствием недостаточно качественно проведенного предпроектного обследования, например:

- не четко обозначены границы возможных действий пользователей;
- дублирование действий пользователей;
- не предусмотрены вообще какие-либо действия пользователей.

Во всех таких или аналогичных случаях очень сложно администрировать систему, поскольку приходится разбираться, какие конкретно права доступны для каждого пользователя.

Для устранения проблемы следует более внимательно изучить повседневно решаемые функциональными пользователями задачи и сформировать наборы прав, исходя исключительно из их должностных обязанностей.

Проблема 6: недостаточность навыков по техническому сопровождению системы, включая использование нетиповой операционной системы (ОС).

Например, в небольшой организации на текущий момент из специалистов по технической поддержке есть только один сотрудник, администрирующий сервер системы управления базой данных (СУБД). Это является риском, поскольку при отсутствии данного сотрудника на рабочем месте невозможно устранить любую проблему, связанную с базой данных. При этом ситуация осложнена тем, что СУБД установлена на компьютере под управлением операционной системы (ОС) Linux.

Причина возникновения данного рода проблем часто сопровождается отсутствием необходимой документации по администрированию.

Решение проблемы, очевидно, заключается в том, чтобы провести обязательное обучение (по вопросам администрирования сервера СУБД) еще одного сотрудника (или нескольких сотрудников в зависимости от масштаба организации) из службы технической поддержки и обязательно составить инструкцию по администрированию.

Вопрос о наличии в организации (на предприятии) технологических инструкций по внедрению, сопровождению, восстановлению и другим действиям, отвечающим за обеспечение нормального режима функционирования системы, часто остается открытым.

Проблема 7: несоответствие систем, в которых работают функциональные программные модули.

Например, серверы приложений запускаются под управлением 32-битной версии Java. Это приводит к ограничению возможностей используемой памяти размером 1024 Мб, что, в свою очередь, в частности, ограничивает число одновременно работающих пользователей, скорость работы сервера приложений, размер передаваемых данных в другие системы.

Для решения проблемы рекомендуется перевести серверы приложений на использование единой системы. В приведенном примере это может быть 64-битная версия Java.

Проблема 8: технологически непродуманная система хранения файлов. Например, в качестве места хранения для журнала действий пользователя используется файловая система, где на каждое действие

пользователя или системы создается отдельный файл с выполняемой xml-командой. Данный вариант порождает очень большое количество файлов в файловом хранилище, которые в дальнейшем будет очень сложно перевести в архив.

Для решения проблемы можно рекомендовать перевод хранения журнала, отражающего действия пользователя, в отдельную базу данных.

Проблема 9: недостаточно полное использование реализованной функциональности. Обусловлена тем, что не все возможности системы рассмотрены в процессе обучения, а необходимая документация либо отсутствует полностью, либо содержит неполную информацию, либо ее чтение вызывает затруднения и как следствие – непонимание и боязнь неправильного применения определенных режимов и (или условий) решения задач.

Решение проблемы заключается в том, чтобы программа обучения функциональных пользователей была составлена с учетом рассмотрения в ней всех без исключения функциональных возможностей внедряемой АСОИУ.

Из **проблем алгоритмического характера** выделим следующие:

1. Неточности в алгоритмах обработки информации. Такого рода проблемы возникают по причинам некачественной (по объему и содержанию) информации, собранной в ходе предпроектного обследования. В свою очередь, эта причина является следствием того, что, во-первых, в качестве эксперта от заказчика далеко не всегда присутствует действительно компетентный специалист, который может некорректно сформулировать свои требования к автоматизированным алгоритмам решения управленческих задач. Во-вторых, представитель от разработчика не всегда «понимает» то, что пытается сформулировать заказчик.

2. Отсутствие проверок на корректность технологии обработки информации. Например, отсутствие контроля на обязательное наличие файлов или отдельных полей базы данных с определенным содержанием.

3. Не во всех взаимосвязанных документах отражаются необходимые реквизиты, что не позволяет осуществлять однозначную идентификацию информационных объектов (например, контроль, если не во всех контрактах указан реестровый номер) при формировании единой формы отчета.

Данная проблема возникает вследствие опять-таки некачественно выполненного предпроектного обследования и отсутствия необходимой информации для составления корректных алгоритмов решения задач. Она обусловлена, например, такими причинами, как:

- непонимание между проектировщиком и заказчиком в процессе формулирования требований к АСОИУ;
- боязнь вносить изменения в структуру существующих форм документов (довлеющие стереотипы);
- боязнь изменять состав документов, которые используются при анализе различных аспектов деятельности организации и принятии управленческих решений.

4. Невозможность автоматического формирования отдельных показателей, например, дат, что в дальнейшем создает препятствия для контроля за своевременным выполнением соответствующих алгоритмических операций в автоматическом режиме.

5. При организации прав доступа к документам не всем пользователям корректно прописываются их права. Это приводит к тому, что некоторую информацию приходится вводить вручную тем специалистам, у кого такие права имеются, а не тем, кто должен это делать фактически в соответствии со своими должностными обязанностями.

Поскольку в системах, где обрабатывается большое количество разнообразных по типу документов и где согласно маршрутам их прохождения с точки зрения документооборота с каждым из документов работают разные сотрудники, неизбежно возникает вопрос о четком распределении ролей по первичному внесению и (или) последующему редактированию определенной информации. Если требуемая четкость отсутствует, то это приводит к технологическим задержкам при работе с документами, а также к необходимости дополнительных, т.е. не предусмотренных, проверок. Как следствие – увеличение времени обработки документов.

6. При взаимодействии с внешними системами (в том числе с сайтами) в системе, действующей в конкретной организации, обязательно должны использоваться те же справочники (классификаторы, словари). Это является одним из обязательных условий для любой управленческой автоматизированной системы. С точки зрения проектирования АСОИУ этап формирования единой нормативно-справочной информации (НСИ), которая будет использоваться в рамках системы, должен быть обязательным и предшествовать всем последующим этапам.

Обобщая рассмотренные в статье проблемы, можно констатировать, что все они касаются всего нескольких принципиальных вопросов:

1. Отсутствие или неполнота документации на АСОИУ со стороны разработчика.
2. Отсутствие технологических схем эксплуатации системы, адаптированных для пользователя с конкретными должностными обязанностями.

ностями с учетом критически важных технологических особенностей функционирования организации.

3. Недостаточное обучение пользователей особенностям эксплуатации внедряемой АСОИУ.

4. Отсутствие общего представления об используемой АСОИУ как со стороны функциональных пользователей, так и со стороны ИТ-специалистов, обеспечивающих сопровождение системы в условиях организации.

5. Некорректные алгоритмы обработки информации.

Таким образом, при проектировании, внедрении и сопровождении АСОИУ необходимо обращать особое внимание на предпроектное исследование объекта автоматизации и сбор всей необходимой информации, а также на подготовку качественной документации для системы и профессиональное обучение персонала.

Volokitina A.

*Specialist of the Department of operation LLC
«Budgetary and financial technologies»
(Irkutsk, Russia)*

Gutgarts R.

*Doctor of Economics,
Professor of Popov Institute of Cybernetics
of Irkutsk National Research Technical University
(Irkutsk, Russia)*

Some Typical Problems for Automated Systems of Information Processing and Management

Currently, almost every company has introduced and use some kind of automated system in order to handle a wide range of production and management information (system of class ASOIU). However, no one of such systems is not perfect, and the process of its operation is necessarily accompanied by the presence of different problems, some of which can be considered as typical. In the proposed article two groups of typical problems of technical-organizational and algorithmic nature are analyzed.

Key words: automated systems of information processing and management (ASOIU), problems of implementation, project documentation, instruction manuals, especially support ASOIU.

*Р.Д. Гутгарц,
д.э.н., профессор,
Иркутский национальный исследовательский технический университет,
Институт кибернетики им. Е.И. Попова
(г. Иркутск, Россия)*

«Блеск и нищета» предпроектного обследования при проектировании и внедрении ERP-систем на предприятии

Процессы проектирования и внедрения ERP-систем всегда начинаются с обследования объекта автоматизации. В статье кратко рассмотрены вопросы регламентации работ на данном этапе, определенные российскими стандартами, а также особенности этих работ в настоящее время.

Ключевые слова: стандарты на создание автоматизированных систем, этапы создания автоматизированных систем, предпроектное обследование объекта автоматизации, объект автоматизации, ERP-система.

Логика работы промышленного предприятия, которое производит какие-либо промышленные товары, в принципе не изменилась со времени появления первого предприятия такого рода, т.е. для производства всегда необходимы ресурсы (материальные, трудовые, финансовые), а также производственные мощности, инструмент, конструкторско-технологические решения и рынок сбыта. Без этих основных составляющих предприятие работать не сможет. Для поддержания на должном уровне производственной деятельности предприятия как одной из форм сложной системы необходимо управлять всеми видами ресурсов и другими компонентами, сопровождающими процесс производства и реализации продукции.

До появления ЭВМ в качестве инструментальной базы управления были задействованы расчеты, выполняемые вручную. Позднее появились арифмометры и калькуляторы, а еще позднее – соответственно ЭВМ. Вычислительные возможности ЭВМ послужили основанием для создания автоматизированных систем управления предприятиями

(АСУП), которые активно внедрялись и эксплуатировались на российских предприятиях уже с середины 60-х гг. XX в.

В настоящее время существуют различные подходы к терминологии в области автоматизации задач управления на предприятии, некоторые из них являются достаточно устоявшимися. Анализ особенностей этих подходов, а также «тонкости» терминологии могут быть предметом исследования для отдельной статьи. В рамках данной статьи будем использовать современный термин «ERP-система» (Enterprise Resource Planning, планирование ресурсов предприятия). По своему функциональному содержанию система такого класса соответствует русскоязычному варианту «АСУП».

На заре автоматизации управленческой деятельности в организационной структуре многих промышленных предприятий Советского Союза был предусмотрен собственный отдел АСУ, который решал задачи, формулируемые в управленческой сфере. Прежде чем реализовывать требования управленческого персонала, представители отдела АСУ изучали деятельность объектов автоматизации, т.е. отделов и служб, выявляли существующие проблемы, рекомендовали при необходимости какие-либо изменения организационно-методического характера, способствующие оптимизации выполняемых управленческих функций и (или) процессов. И только после этого приступали к постановке и реализации автоматизированного решения отдельных задач или подсистем управления. Анализ деятельности автоматизируемых подразделений относился к этапу, который назвался «Предпроектное обследование». Он был важным и обязательным.

Отличительной чертой этапа, предвещающего начало собственно проектных работ, является то, что он абсолютно неформализован, хотя известны его концептуальные задачи.

Кратко рассмотрим, каким образом регламентировалась совокупность работ, которая осуществлялась в рамках данного этапа, и как она трансформировалась с течением времени в рамках предлагаемых российских стандартов за последние 30 лет.

Первым среди таких стандартов можно назвать ГОСТ 24.601-86 «Автоматизированные системы. Стадии создания». В данном ГОСТе первая стадия называлась «Исследование и обоснование создания АС» и включала два этапа:

- 1) обследование (сбор и анализ данных) автоматизированного объекта, включая сбор сведений о зарубежных и отечественных аналогах;
- 2) разработка и оформление требований к системе (технико-экономическое обоснование, тактико-техническое задание, завка).

Преемником этого ГОСТа стал ГОСТ 34.601-90 «Автоматизированные системы. Стадии создания», где первая стадия называлась «Формирование требований к АС» и включала три этапа:

- 1) обследование объекта и обоснование необходимости создания АС;
- 2) формирование требований пользователя к АС;
- 3) оформление отчета о выполненной работе и заявки на разработку АС (тактико-технического задания).

В этих ГОСТах обратим внимание на два момента. Первое – это «обоснование необходимости создания АС», второе – «формирование требований к АС».

В годы, когда создавались данные ГОСТы, персональные компьютеры на рабочих местах управленческого персонала в нашей стране еще широко не использовались и оставались «экзотикой» (небольшая мощность, высокая цена и другие ограничения). Проектирование АСУП все еще было ориентировано на применение больших ЭВМ. Так как любой проект связан в первую очередь с финансовыми затратами, то для определения объема выделяемых для него средств следовало в обязательном порядке их обосновать. Поэтому вопросы, касающиеся обоснования необходимости создания автоматизированных систем, должны были быть подкреплены экономическими расчетами, которые доказывали экономическую эффективность от их внедрения.

Поскольку любая автоматизированная система, по сути, является прикладной, то она должна решать те функциональные задачи, которые характерны для объекта автоматизации. Таким образом, анализ требований пользователя к будущей системе (т.е. требования к автоматизированному решению задач) необходимо было осуществлять на самой ранней стадии создания автоматизированной системы (АС), и весь проект в дальнейшем основывался на реализации именно заявленных пользователем задач. Кроме того, очень важно, что объем проекта в функциональных единицах и денежных затратах опирался на количество и сложность реализуемых задач.

Важно заметить, что в указанных ГОСТах формированию требований предшествовали работы, связанные с обследованием объекта автоматизации и сбором информации, которая являлась основой для корректного и всеобъемлющего формулирования требований.

Последний отечественный стандарт рассматриваемого типа – ГОСТ Р 53622-2009 «Информационные технологии. Информационно-вычислительные системы. Стадии и этапы жизненного цикла, виды и комплектность документов».

В этом стандарте термин «автоматизированная система» заменен на термин «информационно-вычислительная система» (ИВС), аббре-

виатура «АСУ» трактуется как «автоматизированные информационные системы управления». Кроме того, использовано понятие «жизненный цикл ИВС» и содержание раздела «Основные стадии и этапы жизненного цикла ИВС» приводятся в контексте жизненного цикла создания (разработки) и использования ИВС.

Начальным в данном разделе назван этап «Проведение научно-исследовательских работ — обоснование состава решаемых задач, структуры и состава ИВС и подготовка проекта ТЗ на создание (разработку) ИВС», который включает в себя две работы:

- 1) обоснование требований к ИВС и ее составным частям;
- 2) подготовку проекта ТЗ на создание (разработку) ИВС (составной части ИВС).

В данном стандарте работы по анализу объекта автоматизации, для которого создается ИВС, отдельно уже не выделены. Можно предположить, что они подразумеваются в процессе обоснования требований к ИВС и ее составным частям.

Кроме отечественных стандартов по обозначенной тематике существует международный стандарт, интерпретированный в российской редакции как ISO/IEC 15288:2002 «Информационная технология. СИСТЕМНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ. Процессы жизненного цикла систем».

В нем представлен раздел «Процессы жизненного цикла системы», к которым отнесены: процессы соглашения, процессы предприятия, процессы проекта и технические процессы. В рамках последних процессов имеется два взаимосвязанных процесса: «Процесс определения требований правообладателя» и «Процесс анализа требований». Их описание содержит детальные рекомендации, которые изложены на четырех страницах текста, набранного мелким шрифтом.

Анализ четырех стандартов по обозначенной тематике позволяет сделать следующие выводы:

1. Между всеми приведенными стандартами наблюдается явная преемственность и в каждом из них отражена совокупность работ, связанных с формированием требований в ERP-системе. Данный класс систем можно рассматривать как разновидность автоматизированной системы или ИВС.

2. В «старых» ГОСТах присутствовал только очень краткий перечень работ, который относился к этапу предпроектного обследования объекта автоматизации. При отсутствии каких-либо рекомендаций или пояснений, а также соответствующих доступных типовых методик для проведения обследования каждый разработчик волен был интерпретировать регламент ГОСТа так, как считал целесообразным. Тем не менее результаты обследования определяли вектор будущего автоматизированного решения задач управления и цель решаемых за-

дач заключалась в устранении выявленных в процессе обследования проблем.

3. В современном стандарте, созданном с учетом мирового опыта, напротив, детально описано, что надо учитывать при формулировании требований. Однако ничего не сказано про обследование объекта автоматизации. Использовать приведенный текст для практических целей будет затруднительно по одной основной причине. Текст не содержит никаких конкретных методик, по которым можно собирать, хранить, структурировать и обрабатывать информацию. Имеются только примечания, носящие характер пояснений. Таким образом, для того чтобы воспользоваться приведенными рекомендациями в реальной жизни, необходимо выполнить большую подготовительную работу.

Интересно отметить, что в начале 90-х гг. XX в. в области проектирования систем класса ERP произошли изменения, которые можно охарактеризовать следующими особенностями:

1. Если раньше управленческий персонал фактически был отчужден от инструментальных средств (большие ЭВМ, программы выполнялись операторами), то теперь персональный компьютер (ПК) является неотъемлемым техническим средством каждого рабочего места работника в любом управленческом подразделении. Это способствовало тому, что требования пользователей к будущей системе приобрели более «персонализированный» (с точки зрения должности) характер и поэтому могут быть сформулированы более корректно (т.е. более точно и полно).

2. Образовался рынок программных продуктов (ПП), и систему любого класса и назначения можно приобрести за деньги в уже пригодном для эксплуатации виде. Появилось также понятие «коробочный ПП». Многие ERP-системы позиционируются на рынке как «коробочные», т.е. готовые к непосредственному внедрению без каких бы то ни было доработок. Однако в реальности в связи со спецификой предприятий это становится невозможным и требуется адаптация или доработка (иногда достаточно значительная) уже готовой системы. Еще один вариант решения — настройка параметров системы под нужды конкретного предприятия. Например, система R/3 (класс ERP-систем) имеет порядка нескольких десятков тысяч настраиваемых параметров. Но порой и функции настройки неспособны решить отдельные бизнес-задачи. Тогда систему все равно приходится дорабатывать.

3. Отделы АСУ на предприятиях были упразднены или их функции кардинальным образом изменились. Теперь они не занимаются разработкой АСУ в полнофункциональном варианте, а выполняют в основном работы, связанные с поддержанием работоспособности закупленных систем. Очень редко при необходимости они могут что-то дораба-

тывать в программном обеспечении (ПО) приобретенных систем. Но это возможно только при определенных условиях его поставки.

4. Появились автономные фирмы (организации, компании), которые на условиях аутсорсинга могут выполнять услуги как по обслуживанию технического и программного обеспечения внедренных на предприятии систем, так и по программной доработке, чаще всего это касается расширения их функциональных возможностей.

5. Возникло новое самостоятельное научно-прикладное направление «Управление проектами», которое аккумулировало многие вопросы, связанные с формированием бюджета проекта и его временными границами.

В связи с перечисленными особенностями этап предпроектного обследования изменил свою сущностную составляющую. В принципе этап как таковой остался. Однако сущность работ, выполняемых в его рамках, стала иной. Она направлена на то, чтобы в случае, если логика исполнения бизнес-процессов предприятия не соответствует той, которая реализована в соответствующем ПП, предложить рекомендации по изменению бизнес-процессов таким образом, чтобы они могли «вписываться» в уже реализованную логику. При этом далеко не всегда подобного рода изменения будут полезны и оптимальны для самого предприятия.

Поскольку на рынке ПП практически невозможно найти систему, которая бы полностью удовлетворяла всем требованиям конкретного предприятия, то оно вынуждено приобретать и внедрять ту, которая хотя бы по критически важным параметрам «покрывает» управленческие потребности предприятия или его отдельных подразделений. Но по указанным выше причинам любую такую систему приходится дорабатывать. Это породило целую индустрию допрограммирования типовых систем. Коммерциализация программной инженерии привела к тому, что проектировщиков вообще не интересует, как обстоят дела на предприятии и что ему действительно необходимо. Поэтому появляется «1001-я» форма отчета. При этом разработчиков не интересует, оправдано наличие такого документа реальными потребностями управления или нет и почему, собственно, потребовалась эта «1001-я» форма. Таким образом, дискредитируется одно из главных предназначений АСУ – качественная и количественная оптимизация информационных потоков на предприятии.

Проектировать и разрабатывать ERP-систему по индивидуальному заказу предприятия в современных условиях неэкономично с точки зрения как финансовых затрат, так и затрат времени, так как любые доработки в принципе будут быстрее и дешевле. Кроме того, если после оценки объема изменений и (или) дополнений системы окажется, что

она по основным показателям (время и деньги) не удовлетворяет пользователя, то на рынке всегда есть возможность найти другую систему. Но здесь важно помнить, что при поиске другой системы можно проиграть в реализованной функциональности. Поэтому «на чаше весов» всегда две принципиальные составляющие. С одной стороны – это совокупность решаемых задач, с другой – экономические показатели. И еще один ограничительный момент. Если предприятие является частью другой большей системы, то оно будет вынуждено внедрять ту систему, которой пользуются все другие структурные подразделения. Примером является управление железной дороги России, где в головном управлении и во всех региональных управлениях используется система R/3. Тем не менее направление проектирования «по заказу» существует и в отдельных случаях может быть единственно приемлемым.

Предпроектное обследование объекта автоматизации необходимо проводить в следующих случаях:

- 1) создание автоматизированной системы по «индивидуальному заказу»;
- 2) внедрение готовой системы;
- 3) внедрение дополнительных модулей «родной» системы или «иногородней»;
- 4) модернизация существующей системы;
- 5) внедрение дополнительных систем к системам, уже функционирующим на предприятии.

Предпроектное обследование в современных условиях предполагает исследование и анализ бизнес-процессов в контексте совокупности задач (выполняемых отдельными подразделениями предприятия или в рамках конкретных автоматизированных рабочих мест), решения которых предполагается автоматизировать либо «с нуля», либо изменить (включая расширение функциональности).

Однако исследование бизнес-процессов с целью их оптимизации или даже перепроектирования (реинжиниринг) проводится не разработчиками систем функционального назначения, а специализированными консалтинговыми фирмами. Эти исследования в принципе никак не связаны с автоматизацией управления. Более того, руководители предприятий крайне редко иницируют и финансируют подобного рода работы по причине их высокой стоимости, непонимания «зачем это нужно вообще» и продолжительных сроков выполнения.

Исследование текущих управленческих процессов необходимо еще и по следующей причине. Поскольку предприятий хотя и имеют некоторую общность управленческих процессов, каждое из них обладает уникальными особенностями, позволяющими сохранить им свои конкурентные преимущества на рынке. Именно эти особенности, должны

быть отражены в соответствующих автоматизированных управленческих системах. Но чтобы выявить данные особенности, потребуется собрать, обработать и объективно (насколько это возможно) проанализировать соответствующую информацию. А для этих целей необходимо иметь специальные методики, которые не предлагают ни «старые», ни «новые» стандарты. И хотя фирмы, занимающиеся консалтингом, имеют в своем арсенале методики, ориентированные на исследование различных аспектов обработки информации на предприятиях, но они являются «ноу-хау» и закрыты для широкого использования.

Итак, можно заключить, что «предпроектное обследование» в настоящее время не потеряло своей значимости, но изменило свою сущностную направленность. Анализ информационного обеспечения и бизнес-процессов предприятия проводится крайне редко и его результаты не доводятся до разработчиков ERP-систем, т.е. проектирование систем автоматизированного управления и исследование бизнес-процессов происходят параллельно и разными группами исполнителей. И это является одной из причин по-прежнему низкой эффективности внедряемых на предприятиях ERP-систем.

Gutgarts R.
*Doctor of Economics,
Professor of Popov Institute of Cybernetics
of Irkutsk National Research Technical University
(Irkutsk, Russia)*

«Splendour and Misery» pre-project survey the design and implementation of ERP-systems in the enterprise

The design and implementation of ERP-systems always begins with a survey of the automation object. It briefly discusses the issues of regulation at this stage, as set out in the Russian standards, as well as the features of these works at the moment.

Key words: standards for the creation of automated systems, the steps for creating automated systems, pre-project survey automation object, the object of automation, ERP-systems.

В.И. Мунерман,
к.т.н., доцент,
Смоленский государственный университет,
физико-математический факультет
(г. Смоленск, Россия)

Проектирование программно-аппаратных комплексов для массовой обработки данных в экономических информационных системах

В статье рассматривается проблема оптимизации массовой обработки структурированных больших данных. Обработка такого типа данных чаще всего встречается в экономических информационных системах и имеет высокую вычислительную сложность. Для решения проблемы повышения эффективности массовой обработки данных предлагается подход, основанный на промежуточных моделях данных, и рассматривается одна такая модель. Показано, что на основе этой модели можно проектировать программно-аппаратные комплексы, ориентированные на эффективное решение конкретных задач в экономических информационных системах.

Ключевые слова: Big Data, модели данных, параллельное программирование.

JEL-коды: С 81, С 82.

Часть экспериментальных результатов получена в рамках грантов, предоставленных Смоленскому государственному университету корпорацией Microsoft.

В статье рассматривается проблема оптимизации массовой обработки структурированных больших данных (МОД). Традиционно МОД широко используется для решения многих задач в различных предметных областях в тех случаях, когда в вычисления включается значительная часть содержащихся в базе данных. К числу таких задач в экономике относятся: оперативная статистическая обработка данных, задача «Операционный день банка», ежедневные задачи учета и планирова-

ния производства в современных системах управления (стандарты ERP [13]), задачи статистического анализа и синтеза подсистем послепродажного обслуживания в системах интегрированной логистической поддержки наукоемкой продукции [11].

Современное состояние вычислительной техники и возможности систем программирования позволяют проводить оптимизацию на различных уровнях и различными методами. Рассматриваемая в статье технология МОД основана на предлагаемой промежуточной модели данных, связывающей исходную модель данных и модель вычислений.

Массовая обработка данных: основные понятия. Традиционно массовую обработку данных связывают с параллельными вычислениями и чаще всего определяют следующим образом: массовая параллельная обработка – способ параллельной обработки больших объемов данных большим числом процессоров. В настоящее время массовую обработку данных связывают с направлением, получившим название Big Data. Big Data (большие данные) – общий термин, который обозначает структурированные, неструктурированные и полуструктурированные данные сверхбольших и постоянно возрастающих объемов, вновь создающиеся в процессе решения задач. Загрузка таких данных в обычную (например, реляционную) базу данных и последующая обработка требуют больших затрат ресурсов вычислительных комплексов [12]. Далее рассматривается один из классов массовой обработки – обработка структурированных данных. При этом ставится задача повышения производительности вычислительных средств без использования специфического (и, как правило, дорогостоящего) программного и аппаратного обеспечения. Предполагается, что используемые и обрабатываемые в задачах МОД данные хранятся в базах данных (БД) и обрабатываются системами управления базами данных (СУБД). Для повышения эффективности МОД используется теоретико-множественная (файловая) модель данных в качестве промежуточной между моделью вычислений и моделью данных уровня проектирования: реляционной, объектной или любой другой. Она обеспечивает наибольшее соответствие существующих моделей данных архитектурам вычислительных комплексов и позволяет на основе этих моделей и соответствующих им СУБД разработать способы организации данных во внешней памяти и алгоритмы реализации операций, в наибольшей степени соответствующих структурам данных и архитектурам вычислительных комплексов. Файловая модель основана на следующих предположениях:

1. Данные хранятся в базе данных (БД) и управляются системой управления базами данных (СУБД).
2. Модель данных и способ их организации, присущие конкретной СУБД, не влияют на характер выборки в процессе выполнения операций.

3. Данные извлекаются из базы в виде поименованных упорядоченных последовательностей (файлов) однопольных агрегатов (записей), содержащих сведения об однородных объектах.
4. Время выборки данных из базы в файл минимально (на практике оно определяется свойствами СУБД).

Реализация МОД осуществляется посредством обработки файлов специальным набором операций. В этот набор, который не меняется с конца 50-х гг. XX в. до настоящего времени, входят следующие операции:

- 1) сортировка. В реляционной модели данных нет явной операции сортировки, но в языке SQL есть возможность упорядочить результат запроса;
- 2) выборка. В реляционной модели ей соответствует операция SELECT;
- 3) сжатие. В реляционной модели этой операции соответствует операция PROJECT, которая реализуется в языке SQL возможностью выборки не всех полей отношения и применения операции GROUP BY;
- 4) слияние строго упорядоченных файлов. На самом деле это не одна операция, а класс операций, соответствующих классу теоретико-множественных операций в реляционной модели;
- 5) слияние нестрого упорядоченных файлов. В реляционной модели этой операции соответствует операция естественного соединения (JOIN).

Для обеспечения эффективности реализации задач МОД необходима возможность параллельной обработки структурированных и высокоактивных данных. Эффективные методы параллельной реализации задачи МОД могут быть реализованы не только в рамках файловых систем [3], но и средствами любых СУБД. При этом модель данных, на которой основана СУБД (реляционная, объектная, SQL, NoSQL), не имеет принципиального значения. Однако эти модели не учитывают основные факторы, определяющие эффективность МОД: структурированность и активность данных. Они разрабатывались как универсальные модели, пригодные для решения любых классов задач обработки данных. Но проблемы распараллеливания данных и оптимизации запросов неотделимы от знания структуры данных и оценки вычислительной сложности алгоритмов, которая определяется величиной входного потока [1]. Поэтому невозможно разработать общие методы распараллеливания и оптимизации обработки, которые бы позволяли одинаково хорошо оптимизировать обработку данных для всех возможных классов задач. Решение этих проблем возможно при применении файловой модели [4, 5, 7, 8].

Формальное описание теоретико-множественной (файловой) модели. Пусть $A = \{A_1, \dots, A_p\}$ некоторая конечная система конечных множеств, а $N = \{N_1, \dots, N_p\}$ конечное множество элементов, называемых *именами* множеств A_1, \dots, A_p . Множества A_1, \dots, A_p могут состоять из элементов любой природы: чисел с фиксированной или плавающей точкой, строк, а также таких структур, как массивы или кортежи (записи). На множествах A_1, \dots, A_p могут быть заданы операции и отношения, тогда A_1, \dots, A_p называются *типами*. *Поле записи* называется пара $F = \langle N_i, A_i \rangle$ ($i = 1, \dots, p$). N_i – имя, а A_i – множество значений поля. Кортеж $R = \{F_1, \dots, F_p\}$ называется *записью* типа R . Кортеж вида $R^* = \{\langle N_1, A_1^* \rangle, \dots, \langle N_p, A_p^* \rangle\}$ ($A_i^* \in A_i, i = 1, \dots, p$) называется экземпляром записи типа R .

Множество X экземпляров записей типа R называется множеством записей типа R или множеством однотипных записей.

Пусть $K = \{K_1, \dots, K_m\}, (m < p)$ – конечное множество полей записи R , такое, что $K_1 = F_{\alpha_1}, \dots, K_m = F_{\alpha_m}$, причем все $A_{\alpha_i} (i = 1, \dots, m)$ – типы, на которых заданы отношения порядка. Множество K называется *множеством ключей*, а его элементы *ключами*. Кортеж $K^* = \{K_1^*, \dots, K_m^*\}$, для элементов которого выполняется правило $K_i^* \in A_{\alpha_i} (i = 1, \dots, m)$, называется экземпляром множества ключей (K_i^* называется экземпляром ключа).

Очевидно, что любая совокупность экземпляров множества ключей может быть лексикографически упорядочена. Одновременно упорядочивается и множество однотипных записей X , тип которых включает множество ключей K .

Две однотипные записи называются *эквивалентными*, если они содержат одинаковые экземпляры множества ключей. Задание множества ключей K разбивает множество однотипных записей X на *классы эквивалентности*, содержащие записи с одинаковыми значениями ключей – эквивалентные записи. Совокупность всех классов эквивалентности по отношению, заданному множеством ключей, образует *фактор-множество* множества однотипных записей X . Такое фактор-множество обозначается X_K , составляющие его классы эквивалентности – X_{K^*} , или $X_{K(1)}, X_{K(2)}, \dots$. Если некоторому экземпляру множества ключей во множестве X не соответствует ни одной записи, считается, что ему соответствует *универсальная неопределенная запись* Θ . Класс эквивалентности, соответствующий экземпляру множества ключей K^* и состоящий из единственной записи Θ , будет обозначаться Θ_{K^*} .

Файлом X_K называется фактор-множество множества однотипных записей X по отношению к эквивалентности, порожденной множеством K . При таком подходе файл не может быть неупорядочен-

ным. Если каждый класс эквивалентности файла X_K содержит единственную запись, то файл X_K называется *строго упорядоченным*, если же в каждом классе эквивалентности может быть более одной записи — *нестрого упорядоченным*. В этих терминах можно задать теоретико-множественные описания операций над файлами.

Сортировка (sort). Выполнение операции сортировки приводит к построению из исходного множества однотипных записей X файла X_K (фактор-множества X по заданному множеству ключей K). Практические соображения требуют, чтобы для любого множества X можно было подобрать такое множество ключей K , по которому файл X_K будет строго упорядоченным.

Выборка (sel). Пусть даны файл X_K и $\pi(K)$ предикат, определенный на множестве ключей K . Операция выборки приводит к созданию файла X_K^π , удовлетворяющего следующим условиям: $X_K^\pi \subseteq X_K$, т.е. файл X_K^π есть подмножество файла X_K ; $\forall K^* (X_{K^*} \in X_K^\pi \wedge \pi(K^*))$, т.е. класс эквивалентности X_{K^*} присутствует в файле X_K^π тогда и только тогда, когда все значения ключей в экземпляре множества ключей K^* превращают предикат $\pi(K)$ в истинное высказывание.

Сжатие (quant). Пусть даны файлы X_{K^*} нестрого упорядоченный по множеству ключей K , и Y_{K^*} строго упорядоченный по множеству ключей K . Классы эквивалентности этих файлов связаны соотношением $Y_{K^*} = f(X_{K^*})$, где f — функция, реализующая групповую операцию (операцию квантификации). Тогда считается, что файл Y_{K^*} получен из файла X_{K^*} в результате применения операции сжатия.

Слияние строго упорядоченных файлов (ms). Пусть даны два файла X_{K^*} и Y_{K^*} строго упорядоченные по одному и тому же множеству ключей K . В результате слияния этих строго упорядоченных файлов образуется файл Z_{K^*} , классы эквивалентности задаются соотношением $Z_{K^*} = f(X_{K^*}, Y_{K^*})$. Функция $f(X_{K^*}, Y_{K^*})$, определенная на классах эквивалентности исходных файлов, задает характер операции. В задачах массовой обработки данных построение функции f может быть следующим:

$$f(X_{K^*}, Y_{K^*}) = \begin{cases} g_1(Y_{K^*}), & \text{если } X_{K^*} = \Theta_{K^*} \\ g_2(X_{K^*}), & \text{если } Y_{K^*} = \Theta_{K^*} \\ g_3(X_{K^*}, Y_{K^*}), & \text{если } X_{K^*} \neq \Theta_{K^*}, Y_{K^*} \neq \Theta_{K^*}. \end{cases}$$

Функции g_1, g_2, g_3 реализуют формирование записи выходного файла с вычислением новых значений неключевых полей, из значений неключевых полей записей X_{K^*} и Y_{K^*} . Значения ключей все три функции переносят в выходную запись Z_{K^*} без изменений.

Слияние нестрого упорядоченных файлов (mns). Пусть X_K и Y_L – файлы, упорядоченные (возможно строго) по множествам ключей K и L , причем выполняется условие $K \cap L \neq \emptyset$, и пусть M – множество ключей, связанное с множествами K и L соотношениями: $M \subseteq K \cup L$, $M \cap K \neq \emptyset$ и $M \cap L \neq \emptyset$. Это означает, что по крайней мере один файл X_M , Y_M нестрого упорядочен по множеству ключей M . Слияние файлов производится по множеству ключей M . Класс эквивалентности файла Z_M вычисляется по следующему правилу:

$$Z_{M^*} = \begin{cases} \Theta_{M^*}, & \text{если } X_{M^*} = \Theta_{M^*} \text{ или } Y_{M^*} = \Theta_{M^*}, \\ f(X_{M^*}, Y_{M^*}) & \text{в противном случае.} \end{cases}$$

Функция $f(X_{K^*}, Y_{L^*})$ определена на классах эквивалентности X_{K^*} и Y_{L^*} , а ее значение – класс эквивалентности Z_M , состоящий из элементов, каждый из которых вычисляется из пары элементов, принадлежащих декартову произведению $X_{K^*} \times Y_{L^*}$.

Файловая модель соответствует практически всем используемым в практике обработки данных современным моделям данных. Это соответствие в зависимости от требований решаемой задачи может быть как гомоморфизмом, так и изоморфизмом.

Программно-аппаратная реализация МОД. Файловая модель позволяет использовать для параллельной реализации задач МОД потоковую модель вычислений на основе архитектуры вычислительных систем с ассоциативным распределением ресурсов.

Рассматриваемому варианту МОД присущи регулярные запросы. Такие запросы разрабатываются прикладным программистом в процессе проектирования автоматизированной информационной системы, после чего существуют практически без изменений на протяжении всего жизненного цикла системы. Следовательно, затраты на трансляцию запроса, его оптимизацию, создание библиотечной программы, аналогичной хранимой процедуре, имеют разовый характер и не наносят ущерба как разработчику – профессиональному прикладному программисту, так и самой информационной системе во время ее эксплуатации.

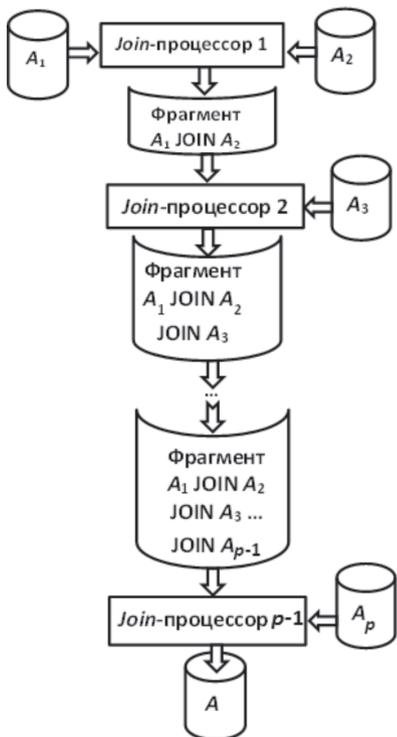
Особенность современного состояния вычислительной техники состоит в том, что, во-первых, используются гибкие архитектуры современных аппаратных средств, основанные на многоядерности и многопроцессорности, и, во-вторых, вычислительные сети обеспечивают такую простоту коммуникаций, которая позволяет легко проектировать различные топологии сетей. Эти два фактора – регулярность запросов и гибкость вычислительных средств – позволяют решать задачи оптимизации архитектуры программно-аппаратного вычислительного ком-

плекса на этапе разработки автоматизированной информационной системы. Причем для каждой системы, входящей в ее состав задачи или даже отдельного запроса может быть разработан индивидуальный программно-аппаратный вычислительный комплекс.

Таким образом, в задачах МОД можно выделить две основные цели оптимизации: ускорение отдельных операций обработки одного или нескольких файлов и построение оптимальных последовательностей операций (процессов или запросов) для решения конкретных задач.

На основе файловой модели становится возможной оптимизация отдельных операций за счет применения различных параллельных архитектур вычислительных комплексов, реализующих выполнение операций. То есть она позволяет производить двухуровневую оптимизацию как на уровне операций, так и на уровне процессов.

При использовании файловой модели необходимо реализовать распределение данных между памятью вычислителей. В [6] предложен



способ распределения файлов, который называется **симметричным горизонтальным распределением данных**, а для его реализации – эвристический алгоритм, названный алгоритмом **бустрофедона**. В терминах файловой модели данных алгебраической моделью процесса МОД служит алгебраическое выражение вида $A = E(A_1, \dots, A_n)$, правая часть которого состоит из файлов A_1, \dots, A_n , соединенных знаками операций над файлами, а левая – из выходного файла. Далее рассматриваются только аддитивная операция слияния строго упорядоченных файлов и мультипликативная операция слияния нестрого упорядоченных файлов. Тогда правая часть алгебраического выражения $E(A_1, \dots, A_n)$ может быть сведена к «сумме произведений» исходных файлов. В реляционной модели данных

Рис. 1. Конвейерный вычислительный комплекс для вычисления цепочки операций JOIN

операции слияния нестрого упорядоченных файлов соответствует операция JOIN, поэтому в дальнейшем будет применяться это имя операции. Далее рассмотрено создание вычислительного комплекса для параллельного вычисления цепочки «произведений» файлов. Для этого можно использовать конвейерную архитектуру (рис. 1). Этот комплекс состоит из p *Join*-процессоров, первый из которых начинает обработку первых двух «сомножителей». Как только готов очередной фрагмент (один или несколько классов эквивалентности) файла-результата, он передается следующему *Join*-процессору, который обрабатывает этот фрагмент с соответствующим классом эквивалентности файла A_3 , и так далее по конвейеру. Последний *Join*-процессор конвейера принимает классы эквивалентности файла, полученного в результате предыдущих произведений, и обрабатывает их с соответствующими классами эквивалентности последнего файла в цепочке.

Среди операций МОД операция JOIN имеет наибольшую вычислительную сложность. На основе файловой модели *Join*-процессор можно организовать как вычислительный комплекс на основе SIMD-архитектуры (рис. 2). Фрагменты файлов-операндов, обрабатываемых i -м фрагмент-процессором, можно рассматривать как совокупность пар G_{i1}, \dots, G_{ip} , каждая из которых содержит два соответствующих друг другу класса эквивалентности файлов-операндов. Размещение данных в памяти фрагмент-процессоров производится на основе принципа симметричного горизонтального распределения.

Фрагмент-процессор выполняет операцию JOIN над фрагментами файлов и передает на выход либо весь результат операции, либо фрагмент, содержащий результат декартова произведения классов эквивалентности очередной пары G_{ij} .

При таком сочетании конвейерной и SIMD-архитектур вычислительных комплексов можно добиться значительного повышения эффективности процессов МОД.

Для проверки предложенных методов повышения эффективности МОД проведен ряд вычислительных экспериментов [9, 10], в которых на основе теоретико-множественной и многомерно-матричной моделей были построены программно-аппаратные комплексы с различными архитектурами:

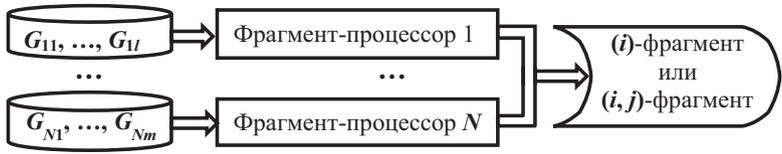


Рис. 2. SIMD-архитектура *Join*-процессора

- 1) симметричное мультипроцессирование (SMP) на основе рабочей станции с четырехъядерным процессором Intel Core i7 (с технологией Hyper Threading);
- 2) массово-параллельная архитектура на основе локальной вычислительной сети с однотипными рабочими станциями;
- 3) массово-параллельная архитектура на основе облачной системы Windows Azure с распределением вычислений между виртуальными машинами и отдельными базами данных.

В результате применения принципа симметричного горизонтального распределения данных на виртуальных вычислительных комплексах с предложенной архитектурой было получено от 6-кратного до 20-кратного ускорение решения задач МОД (в зависимости от количества используемых вычислительных ресурсов).

Из сказанного можно сделать вывод о том, что применение теоретико-множественной модели в качестве средства, связывающего высокоуровневые модели данных с архитектурами программно-аппаратных вычислительных комплексов, позволит существенно повысить эффективность массовой обработки структурированных данных. Кроме того, предложенные методы параллельной реализации задач массовой обработки данных открывают следующие возможности:

1. Создание на основе гибких архитектур современных средств вычислительной техники виртуальных программно-аппаратных комплексов индивидуально для каждой конкретной задачи, наилучшим образом приспособленных для реализации алгоритмов решения именно этой задачи и учитывающих характер обрабатываемых данных. Эти комплексы могут быть построены на основе серийных вычислительных средств, что существенно снижает уровень материальных затрат.

2. Использование для разработки и реализации программного обеспечения стандартных систем программирования и СУБД. При этом разработка не требует высокого уровня искусства программирования, так как основана на достаточно простой технологии программирования. Использование любого программного обеспечения, уже приобретенного или открытого, также снижает материальные затраты, необходимые для решения задач МОД.

3. Сокращение времени решения задач повышает степень актуальности информации, что особенно важно при работе с большими данными.

Литература

1. *Воеводин В.В.* Вычислительная математика и структура алгоритмов. – М.: Изд. МГУ, 2006. – 112 с. ISBN 5-211-05310-9.

2. *Дейт К.Дж.* Введение в системы баз данных. 8-е изд. / Пер. с англ. — М.: Издательский дом «Вильямс», 2005. — 1328 с.: ил. ISBN 5-8459-0788-8 (рус.).
3. *Кузнецов С.Д.* Основы баз данных. — М.: Интернет-университет информационных технологий; Бином. Лаборатория знаний, 2007. — 484 с. ISBN 978-5-94774-736-2 (БИНОМ ЛЗ).
4. *Левин Н.А., Мунерман В.И.* Реализация объектно-ориентированной модели массовой обработки данных // Системы высокой доступности. 2012. № 3. Т. 8. С. 23–25.
5. *Левин Н.А., Мунерман В.И.* Модели обработки больших объемов данных в системах массового параллелизма // Системы высокой доступности. 2013. № 1. Т. 9. С. 35–43.
6. *Макаров Д.И., Мунерман В.И.* Параллельная реализации операции соединения для массовой обработки данных // Системы высокой доступности. 2012. № 3. Т. 8. С. 26–28.
7. *Мунерман В.И.* Объектно-ориентированная модель массовой обработки данных // Системы высокой доступности. 2011. № 4. Т. 7. С. 72–74.
8. *Мунерман В.И.* Многомерно-матричная модель массовой обработки данных // Системы высокой доступности. 2012. № 3. Т. 8. С. 19–22.
9. *Мунерман В.И.* Реализация обработки больших объемов данных на симметричных мультипроцессорных системах // Системы высокой доступности. 2013. № 2. Т. 9. С. 36–9.
10. *Мунерман В.И.* Опыт массовой обработки данных в облачных системах (на примере Windows Azure) // Системы высокой доступности. 2014. № 2. Т. 9. С. 3–8.
11. *Синицын И.Н., Шаламов А.С.* Лекции по теории систем интегрированной логистической поддержки. — М.: ТОРУС ПРЕСС, 2012. — 624 с. ISBN 978-5-94588-106-8.
12. *Ступников С.А., Скворцов Н.А., Будзко В.И., Захаров В.Н., Калинин Л.А.* Методы унификации нетрадиционных моделей данных // Системы высокой доступности. 2014. № 1. Т. 10. С. 18–40.
13. *O'Leary, Daniel L.* Enterprise resource planning systems. — Cambridge University Press, 2000. — 232 с. — ISBN 0-521-79152-9.

Munerman V.I.
Ph.D., Associate Professor
Smolensk State University
Physics and Mathematics Faculty (Smolensk, Russia)

Designing of software-hardware systems for mass data processing in economic information systems

The problem of optimizing the mass processing of big structured data is considered in the article. The processing of this data type is mostly used in economic information systems and has a high computational complexity. To solve the problem of higher-efficiency of mass data processing, an approach is proposed based on the intermediate data models, and one such model is considered. It is shown that on the basis of this model, you can design hardware-software systems, oriented to the effective solution of specific problems in economic information systems.

Key words: Big Data, data models, parallel programming.

JEL-codes: C 81, C 82.

И.Н. Сеницын,
засл. деят. науки РФ, д.т.н., профессор;
А.С. Шаламов,
д.т.н., профессор,
Институт проблем информатики
Федерального исследовательского центра
«Информатика и управление»
Российской академии наук (ИПИ ФИЦ ИУ РАН)
(г. Москва, Россия)

Методическое обеспечение информационных технологий стохастического моделирования процессов организационно-технико-экономических систем на «малых» рынках финансов, товаров и услуг

Основой методического обеспечения информационных технологий (ИТ) стохастического моделирования процессов различного профиля в организационно-технико-экономических системах (ОТЭС) на базе теории гибридных стохастических систем является типовой подход к структурному моделированию динамики изменения технологических состояний составных элементов ОТЭС, к которым относятся основные технические средства и оборудование инфраструктуры, персонал, предназначенный для решения функциональных задач, а также финансовые и другие виды ресурсов, в том числе продукция в различных стадиях процесса производства и распределения на рынках финансов, товаров и услуг (ФТУ). В целях методического обеспечения ИТ стохастического моделирования и эффективного управления процессами на рынках ФТУ разработаны две типовые вероятностные аналитические модели: а) для процессов кредитных организаций; б) для процессов по производству и реализации продукции.

Ключевые слова: гибридные стохастические системы, информационные технологии (ИТ), организационно-технико-экономическая система (ОТЭС), стохастическое моделирование, финансы, товары, услуги (ФТУ).

Введение

Как известно [1–4], фундаментальной основой методического обеспечения информационных технологий (ИТ) стохастического моделирования процессов в организационно-техничко-экономических системах (ОТЭС) различного профиля на базе теории гибридных стохастических систем является типовой подход к структурному моделированию процессов изменения технологических состояний составных элементов ОТЭС, к которым относятся основные технические средства и оборудование инфраструктуры, персонал, предназначенный для решения функциональных задач, а также финансовые и другие виды ресурсов, в том числе продукция в различных стадиях процесса производства и распределения на рынках финансов, товаров и услуг (ФТУ).

В общую основу методического обеспечения положены разработанные в [1–4] модели пуассоновско-регулярных потоков со стохастическими запаздываниями, с помощью которых, в частности, могут быть описаны процессы поставок материальных ресурсов, запасных частей, машин, оборудования, а также пополнения ОТЭС трудовыми и финансовыми ресурсами – когда нарушаются обусловленные контрактами сроки, а также объемы поставок. Это позволяет прогнозировать эффективность управленческих решений, связанных с планированием заказов при известной дисциплине различных поставщиков, а также затраты бюджетных средств. В целях методического обеспечения ИТ стохастического моделирования и эффективного управления процессами на рынках ФТУ разработаны две типовые вероятностные аналитические модели: а) для процессов кредитных организаций; б) для процессов по производству и реализации продукции.

Наиболее детально разработанной является задача моделирования процессов жизненного цикла (ЖЦ) технических средств ОТЭС при регулярной политике пополнения запасов без запаздывания поставок. В качестве одного из наиболее важных, положенных в основу управления материально-техническим обеспечением (МТО), является положение о том, что управляемый дефицит запасных частей (ЗЧ) позволяет регулировать стоимость затрат при заданном значении коэффициента технической готовности как критерия использования.

В настоящей работе рассматриваются основы методического обеспечения стохастического моделирования процессов в ОТЭС на «малых» рынках ресурсов (и в первую очередь финансов), товаров и услуг применительно к задачам производства и распределения продукции.

Основные результаты

1. Разработаны постановки и решения динамических задач стохастического моделирования процессов, тесно связанных с вопросами экономического характера, практически не имеющие ограничений на природу учитываемых приводящих стохастических факторов. Сферой применения предложенных ИТ являются моделирование, прогнозирование и анализ динамики процессов на «малых» рынках ресурсов и производимой продукции и услуг. Предлагаемые подходы и методы ориентированы в основном на комплексное экономико-математическое описание агрегированных процессов наиболее ярких представителей этих рынков: кредитных институтов, обеспечивающих инвестиционную готовность ОТЭС, и производственно-торговых (распределительных) комплексов широкого профиля в целях анализа эффективности использования оборотных средств, планирования доходов и бюджетных ассигнований на предстоящем временном интервале в условиях случайных рисков от действия различных стохастических помех.

2. Сформулирована физическая постановка задачи стохастического моделирования процессов движения оборотных капиталов предприятия (П) ОТЭС как заемщика финансовых средств, производителя продукции и владельца торгово-распределительной сети (ТРС), обеспечивающей реализацию произведенной продукции и услуг через оптовые базы (ОБ) и розничную торговлю (РТ). При этом П взаимодействует со всеми экономическими агентами традиционного рынка ФТУ. В качестве продукции могут рассматриваться результаты деятельности предприятий машиностроения, строительной индустрии, сельского хозяйства, произведенная и поставляемая энергия во всех видах, результаты переработки сырья и полезных ископаемых, различные виды услуг, в том числе перевозки, связь и пр.

3. Принята упрощенная концепция расчета балансовой прибыли П и ТРС без учета затрат на создание основных средств и их поддержание в планируемом периоде. Учитываются лишь статьи баланса, связанные с расходом и доходом оборотных средств, являющиеся основными даже в самых крупных компаниях.

4. Разработан соответствующий упрощенный вариант структуры регулярных и пуассоновских потоков оборотных средств в виде: кредитов, полученных от КБ, и выплат процентов по кредитам; отгруженной продукции в соответствии с пакетными заказами; выручки от продаж на рынке ФТУ в процессе деятельности П и его ТРС и др. Пакетными считаются плановые и неплановые заказы на производство и поставку комплекта товаров и услуг определенного ассортимента (сортамент, товарной номенклатуры).

5. Разработан основной граф системы, учитывающий процессы прохождения оборотных средств (ОС) через банковские счета П при его взаимодействии с экономическими агентами, в том числе со структурами ТРС; дополнительный граф, учитывающий процессы торгового оборота между предприятиями ТРС и накопление выручки от продаж, на основе которой рассчитывается балансовая прибыль П и ТРС в соответствии с принятой концепцией (рис. 1 и 2). Обозначения 1, 2, 3, 4 на графе соответствуют технологическим состояниям ресурса в комплексной системе и прогнозируемому количеству этих ресурсов $Y_1(t), Y_2(t), Y_3(t), Y_4(t)$; ОГ, ОС, ОБ, ОР – номера вершин графа, соответствующие (монотонным – по динамике изменения средних значений) процессам накопления либо расходования ресурсов без прогноза количества ресурсов в этих состояниях.

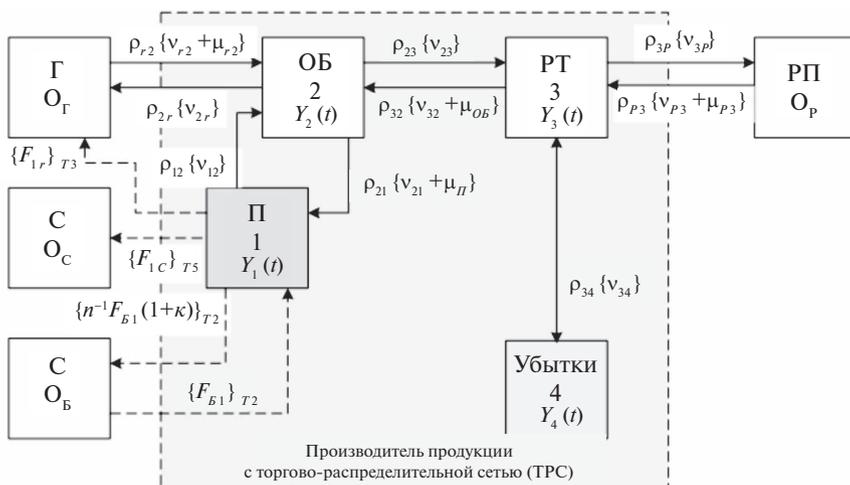


Рис. 1. Граф системы:

РТ – розничная торговля, ОБ – оптовая база, РП – розничный покупатель, O_C – средства в распоряжении собственников, O_Γ – средства на банковских счетах государственных органов, O_B – средства на счетах коммерческого банка

6. Разработаны матрично-векторные представления стохастической модели функционирования П и ТРС, отражающие информационный профиль процессов данной ОТЭС как типового производственно-распределительного комплекса, действующего на пространстве рынка ФТУ: структурная матрица, содержащая в качестве параметров величину партий отгруженной продукции, ее себестоимость и маржу каждого участника рынка, а также торговую наценку на каждую партию; интенсивность случайных потоков поставок этих партий и соответ-

ствующих моментов оплаты поставок (изменения кредиторской и дебиторской задолженностей); векторы непрерывных изменений прогнозируемых значений планируемых прибылей П и ТРС и конечном счете эффективности оборота капиталов как критерия оптимальности выбранной бюджетной политики в плановом периоде.

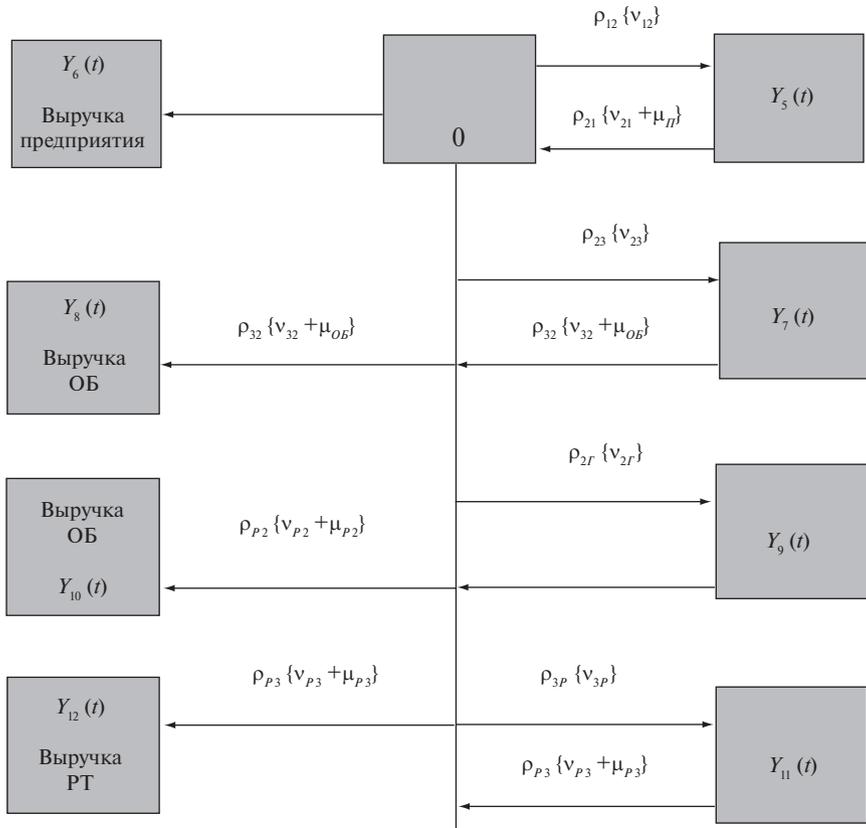


Рис. 2. Дополнительный граф

7. Разработаны критерии эффективности ОТЭС по производству и распределению продукции. Подчеркнуто, что эффективность производства продукции определяется в конечном счете динамикой ее продаж. Типовыми показателями эффективности являются: K_{OB} – коэффициент оборачиваемости ОС, T_{OB} – длительность одного цикла оборачиваемости, а также величина, обратная коэффициенту оборачиваемости, называемая коэффициентом загрузки ОС.

Коэффициент оборачиваемости ОС показывает число циклов (оборотов), совершенных ОС за анализируемый период (квартал, полугодие, год). Он рассчитывается как отношение объема реализованной продукции (выручка от продажи) к среднему остатку ОС за отчетный период:

$$K_{об} = \frac{P}{ОбС}, \quad (1)$$

где P – объем реализованной продукции (по ценам себестоимости или выручки от продаж) за рассматриваемый период; $ОбС$ – средняя сумма оборотных средств за тот же период, куда входят все формы, соответствующие стадиям оборота (рис. 3): остатки денег на счетах и в кассе, в запасах, незавершенном производстве, отгруженной, но нерезализованной продукции, реализованной продукции, полученных средств от реализации и дебиторской задолженности. Продолжительность одного оборота складывается из времени пребывания оборотного капитала в сфере производства и сфере обращения, начиная с момента приобретения производственных запасов и кончая поступлением выручки от реализации продукции

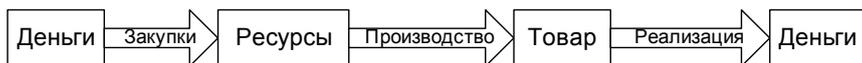


Рис. 3. Стадии круговорота оборотных средств

Чем больше $K_{об}$, тем более эффективно предприятие использует ОС. Из формулы (1) видно, что увеличение количества оборотов свидетельствует либо:

- о возрастании объема реализованной продукции при неизменном среднем на периоде остатке ОС;
- о высвобождении некоторой суммы ОС при неизменном объеме реализации;
- характеризует ситуацию, когда темпы роста объема реализации превышают темпы роста ОС.

В соответствии со структурой предприятия (П) и ТРС [5] оборачиваемость капиталов определяется скоростью переходов материальных и финансовых средств в соответствии с графом состояний (см. рис. 1), а величины переменных $Y_1(t)$, $Y_2(t)$, $Y_3(t)$ являются текущими значениями оборотного капитала, находящегося в распоряжении соответствующих участников производства и продаж.

С целью анализа оборачиваемости капиталов на рис. 2 представлены дополнительные состояния суммирования прибыли по каждому предприятию ТРС в отдельности.

Рассмотрим процесс формирования модели оборотного капитала (рис. 4) на примере предприятия.

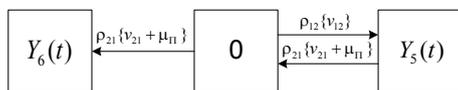


Рис. 4. Модель оборотного капитала:

0 – псевдосостояние с бесконечным количеством ресурсов в нем

Здесь величина переменной $Y_6(t)$ отражает суммарную прогнозируемую текущую выручку предприятия от продаж продукции. Отсюда вычисляется текущий прогнозируемый коэффициент оборачиваемости капитала П в виде

$$K_{\text{обп}}(t) = \frac{Y_6(t)}{\bar{Y}_1(t)}, \quad (2)$$

где $\bar{Y}_1(t)$ – текущая величина (текущий остаток) среднего на промежутке $[0, T]$ оборотного капитала предприятия.

Анализ выражения $\rho_{21}\{v_{21} + \mu_{\text{П}}\}$ (см. рис. 4) показывает следующее:

- интенсивность $\rho_{21}(t)$ – средняя текущая скорость потока перечисления денег со счета ОБ на счет П;
- перечисляемая выручка $\{v_{21} + \mu_{\text{П}}\}$ включает в себя себестоимость $v_{21}(t)$ для П отгруженной ОБ продукции и маржу П в размере $\mu_{\text{П}}(v_{21})$, соответствующем величине $v_{21}(t)$;
- перечисляемая сумма должна компенсировать стоимость отгруженной партии $v_{21}(t)$, т.е. должно соблюдаться соотношение $v_{21}(t) = v_{12}(t)$, а также $\rho_{21}(t) = \rho_{12}(t)$;
- возможны договоренности, по которым возврат денег может осуществляться по частям и с другой частотой.

Приведенный анализ может быть применен к остальным участникам ТРС. Ускорение или замедление оборачиваемости капиталов определяется сопоставлением фактического коэффициента оборачиваемости с его значением по плану или за предыдущий период. С учетом этого можно сформулировать критерий управления оборачиваемостью для примера с предприятием – производителем продукции:

$$J_{\text{П}} = C_{\text{П}} \int_0^T (\bar{K}_{\text{обп}} - \bar{K}_{\text{обп}}^*)^2 d\tau, \quad (3)$$

где $\bar{K}_{\text{обп}}(t)$, $\bar{K}_{\text{обп}}^*$ – текущее и заданное (планируемое) значения среднего на промежутке времени $[0, T]$ коэффициента оборачиваемости; $C_{\text{П}}$ – коэффициент пропорциональности, имеющий соответствующую размерность.

Среднее значение $\bar{K}_{\text{обп}}(t)$ на промежутке времени $[0, T]$ вычисляется по формуле

$$\bar{K}_{\text{обп}}(T) = \frac{1}{T} \int_0^T \frac{Y_6(\tau)}{\bar{Y}_1(\tau)} d\tau, \quad \bar{Y}_1(T) = \frac{1}{T} \int_0^T Y_1(\tau) d\tau. \quad (4)$$

Для вычисления текущего значения среднего коэффициента оборачиваемости $\bar{K}_{\text{обп}}(t)$ капиталов П целесообразно расширить вектор состояния системы, включив новые переменные:

$$Y_{13}(t) = \bar{Y}_1(t), \quad Y_{14}(t) = \bar{K}_{\text{обп}}(t). \quad (5)$$

Заменим в (4) конечный предел T на переменный t и продифференцируем по этой переменной. Получим уравнения, описывающие динамику изменения среднего коэффициента оборачиваемости:

$$\dot{Y}_{13}(t) = -\frac{1}{t} Y_{13}(t) + \frac{1}{t} Y_1(t), \quad \dot{Y}_{14}(t) = -\frac{1}{t} Y_{14}(t) + \frac{1}{t} \frac{Y_6(t)}{Y_{13}(t)}. \quad (6)$$

Аналогичным образом можно включить дополнительную переменную для вычисления критерия эффективности управления средним коэффициентом оборачиваемости капиталов:

$$Y_{15}(t) = J_{\text{п}}(t). \quad (7)$$

Дифференциальное уравнение для вычисления текущего значения критерия эффективности имеет вид:

$$\dot{Y}_{15}(t) = C_{\text{п}}(Y_{14} - \bar{K}_{\text{обп}}^*)^2 = C_{\text{п}}(Y_{14}^2 - 2Y_{14}\bar{K}_{\text{обп}}^* + \bar{K}_{\text{обп}}^{*2}). \quad (8)$$

Замечание. Аналогично могут быть получены соответствующие уравнения для прогнозирования коэффициентов оборачиваемости ОС для других участников производственно-торговой системы – ОБ и РТ.

На основе полученных оценок можно определить все необходимые показатели эффективности в сфере обращения капитала. Так, одним из таких показателей является коэффициент загрузки ОС, приходящихся на 1 руб. реализованной продукции. Он определяется как величина, обратная коэффициенту оборачиваемости.

Другой показатель – рентабельность ОС, которая исчисляется как отношение прибыли предприятия к среднегодовым остаткам ОС или к себестоимости. Эта оценка также легко осуществляется в рамках уже сделанных предложений, поскольку величина прибыли (балансовой или чистой) вычисляется, как было указано выше, а средняя стоимость остатков оборотных средств в заданном периоде определяется с использованием выражений типа (6).

Стохастическое моделирование процессов производственно-торгового комплекса по выпуску и распределению продукции любого назначения осуществляется на основе построения системы дифференциальных уравнений для математических ожиданий и ковариационной матрицы процессов, отраженных с помощью графов состояний (см. рис. 1 и 2), включая уравнения для вычисления показателей, характеризующих эффективность процессов (2)–(8), также с оценкой их математического ожидания и дисперсии.

Поскольку указанные показатели являются стандартными для бухгалтерских отчетов, предложенный подход позволяет в будущем строить процедуры оптимального управления (экономического) планирования, заранее обеспечивая успешное функционирование практически любого хозяйствующего субъекта, естественно, в условиях определенной устойчивости рынка финансов, продукции и услуг. Однако если рынок «падает», то и в этих условиях с использованием построенных моделей возможно вычисление трендов подобных изменений и эффективности предпринимаемых действий по компенсации ожидаемых потерь.

Эта модель учитывает тот факт, что чем ниже оборачиваемость ОС, тем больше потребность в привлечении дополнительных источников финансирования, так как у организации недостаточно своих денежных средств для осуществления хозяйственной деятельности. Таким образом, показатели оборачиваемости оборотного капитала тесно связаны с платежеспособностью и ликвидностью структуры бухгалтерского баланса.

Для рыночных отношений платежеспособность – один из основных критериев деловой активности экономического агента, из чего вытекают соответствующие характеристики, главная из которых надежность как партнера. Данная характеристика весьма важна, так как позволяет клиентам строить свои планы, в том числе, возможно, долгосрочные.

Для увеличения оборачиваемости капиталов существует целый спектр мероприятий, логично вытекающих из анализа составляющих процессов и элементов производства и реализации продукции.

Для ОТЭС, характеризующихся требованиями обеспечения гарантий заданной эффективности их функционирования, помимо мероприятий общего плана для сохранения оборачиваемости капиталов весьма важным является установление долгосрочных отношений как с поставщиками исходных ресурсов, так и с потребителями производимой продукции.

Так, например, ОТЭС в области грузоперевозок, приобретающие средства транспортирования различного назначения у предприя-

тий, производящих соответствующую продукцию, заключают, а затем, как правило, пролонгируют долгосрочные контракты с последними по оказанию услуг в части МТО, ремонта и технического обслуживания средств транспортировки. Поскольку перевозки являются постоянно востребованным бизнесом, то это гарантирует выполнение планов и программ как по производству собственно транспортных средств, так и по производству услуг в части сопровождения на всех этапах ЖЦ, длительность которых может составлять несколько десятков лет.

8. Разработанные модели как минимум должны позволить в условиях устойчивого инвестиционного процесса прогнозировать события, связанные с внутренними проблемными вопросами случайного характера, проявляющимися при функционировании финансовых институтов и других новых участников ВП. Это означает, что в рамках полученных общих решений могут быть созданы ИТ, направленные, в частности, на решение задач более конкретного технико-экономического обоснования контрактов, заключаемых между участниками ЖЦ ОТЭС, обуславливающих взаимные обязательства, с одной стороны, и планируемый уровень доходности соответствующих бизнес-процессов участников – с другой. С помощью этих ИТ каждый участник сможет рассчитать свой оптимальный операционный резерв оборотных средств для ликвидации возможных чрезвычайных ситуаций, с одной стороны, или для использования в случае внезапно открывшихся новых бизнес-возможностей – с другой. Информационно-аналитические комплексы, применяемые в условиях единой интегрированной информационной среды ОТЭС, позволят оценивать всевозможные (как управляемые, так и неуправляемые) риски участников, в том числе благодаря дистанционному мониторингу процессов партнеров на основе алгоритмов условно оптимального оценивания и фильтрации с использованием конкретных наблюдений и (или) косвенных признаков на фоне как преднамеренных, так и непреднамеренных помех и других стохастических факторов.

9. Как максимум подобные модели должны позволять прогнозировать инвестиционную активность финансового рынка, с тем чтобы, упреждая ее спад, переходить на другие рынки или их более узкие сегменты. С помощью предлагаемых технологий также можно будет рекомендовать принятие своевременных мер по формированию резервных кредитных линий, а также определять оптимальные по времени и размеру финансовые резервы для покрытия кредитных рисков (по привлеченным средствам) коммерческих банков. Как итог – новые ИТ найдут широкое применение при формировании стратегии инвестиционной деятельности финансовых организаций и бюджетной политики производственно-торговых компаний – партнеров ОТЭС.

Заключение

Полученные результаты исследований могут быть применены с целью совершенствования расчетной базы, используемой на этапе проектирования агрегатов, систем и финансовых изделий для оценки технико-экономической эффективности послепродажного сопровождения изделий, а также для среднесрочного и долгосрочного планирования технического и тылового видов обеспечения действий эксплуатирующих организаций (в авиации, морском флоте, на автомобильном и железнодорожном транспорте, в нефтегазовом и энергетическом комплексах и т.д.), а также для прогнозирования процессов движения различных ресурсов на рынке труда, капиталов, продукции и услуг с учетом рисков от действия непреднамеренных и преднамеренных по-мех и стохастических факторов.

Дальнейшее развитие типовых подходов и методов моделирования деятельности ОТЭС (общественно значимые хозяйствующие субъекты государственного и частного секторов экономики) позволит создать основу методического обеспечения прогнозирования, планирования и программирования как составных задач стратегического планирования социально-экономического развития РФ в соответствии с Федеральным законом РФ № 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации».

Разработанная методология была использована для стохастического моделирования процессов и эффективного управления оборотными средствами торгового предприятия с созданием программных средств, адаптированных к системе бухгалтерского сопровождения деятельности предприятий «1С» [6, 7].

При формировании перспективного направления развития авиационной промышленности на новом этапе отношений с внешними и внутренними заказчиками с использованием предложенной методологии вероятностного аналитического моделирования были проведены научные исследования по созданию функциональной подсистемы автоматизированной системы управления заказами и поставками запасных частей, имущества и оборудования с минимальной стоимостью в течение жизненного цикла продукции, результаты которых и соответствующие рекомендации по применению были включены в [4].

Литература

1. *Синицын И.Н., Шаламов А.С.* Лекции по теории систем интегрированной логистической поддержки. — М.: Торус Пресс, 2012. — 624 с.
2. *Синицын И.Н., Шаламов А.С.* Базовые технологии управления стоимостью организационно-техничко-экономических систем высокой доступности.

Часть 1. Принципы и подходы // Системы высокой доступности. 2014. Т. 10. № 4. С. 18–48.

3. *Синицын И.Н., Шаламов А.С.* Базовые технологии управления стоимостью организационно-техничко-экономических систем высокой доступности. Часть 2. Проектирование интегрированной информационной среды // Системы высокой доступности. 2014. Т. 10. № 4. С. 49–82.
4. *Синицын И.Н., Шаламов А.С.* Базовые технологии управления стоимостью организационно-техничко-экономических систем высокой доступности. Часть 3. Методическое обеспечение технологий стохастического моделирования стоимости // Системы высокой доступности. 2015. Т. 11. № 1. С. 25–56.
5. *Шаламов А.С.* Концепция фирменной логистической поддержки продукции ФГУП «РСК «МиГ». – 2008. – 106 с.
6. *Ямпольский С.М., Шаламов А.С.* Логистический подход к автоматизации управления оборотными средствами торгового предприятия // Логистика и управление цепями поставок. 2013. Т. 57. № 4. С. 65–70.
7. *Ямпольский С.М., Шаламов А.С.* Моделирование процессов торгового предприятия // Бизнес-информатика. 2014. № 1 (27). С. 55–61.

Igor Sinitsyn

Honored Scientist of RF, Dr. Sc (Eng), Professor

Anatoly Shalamov

Dr. Sc (Eng), Professor

*Institute of Informatics Problems, Federal Research Center "Computer Science and Control" of the Russian Academy of Sciences (IPI FRC CSC RAS)
(Moscow, Russia)*

Methodological support of information technologies stochastic modeling for organization-technical-economical systems of «small» markets of finances, products and services

Fundamentals of methodological support of stochastic modeling information technologies (IT) for various organization-technical-economical systems (OTES) are based on hydride theory of stochastic systems and typical approaches to structural modeling of technological processes in OTES components (technical means, infrastructure, personal, finances and other resources including finances, products and services). Two typical analytical probabilistic OTES models on "small" markets of finances, products and services and corresponding methodological support for credit organizations and production and realization processes are developed.

Key words: finances, products, services (FPS), information technology (IT), organization-technical-economical systems (OTES), stochastic modeling.

*Т.А. Ткалич,
доцент, к.ф.-м.н.,
Белорусский государственный экономический университет,
кафедра информационных технологий (г. Минск, Беларусь)*

Модель ресурсного взаимодействия участников функционирования информационных систем

Стратегия функционирования информационных систем предприятия в достаточной степени определяется интересами различных групп заинтересованных лиц – руководства, пользователей, подразделений автоматизации. В трансформационной экономике в условиях нарастающей инициативности и автономии участников корпоративных отношений появляется потребность в системе управления и разработки методов для выявления и отслеживания интересов заинтересованных лиц функционирования информационных систем. Предложена модель взаимодействия участников функционирования информационных систем, показаны механизмы ее использования в достижении последующей интеграции эффектов.

Ключевые слова: эффективность функционирования информационных систем, заинтересованные лица.

JEL-коды: D 740, M 540, O 320.

Понятие *эффективности функционирования корпоративных информационных систем (КИС)* предполагает оценку отношения приведенных затрат информатизации к полезному результату. Применительно к результативности КИС в сфере производственно-хозяйственной деятельности не всегда ясны ценность предоставляемой информации, качество и результативность услуг информационных технологий (ИТ). Существующие методы и критерии оценки эффективности ИТ в различных сферах экономики конфиденциальны.

Результативность информатизации отражается в ключевых показателях эффективности (Key Performance Indicators, KPI). Практическое применение KPI и критериев их оценки затруднено из-за большого

объема априорной информации. Поэтому для оценки эффективности КИС чаще используются различные косвенные критерии, связывающие показатели информатизации с показателями производственно-хозяйственной деятельности.

Тем не менее из-за многогранности проблемы не все показатели получили достаточное раскрытие. Как свидетельствует практика, система оценок для анализа состояния информатизации в Республике Беларусь на сегодняшний день остается фрагментарной. Попытки автора изучить динамику данного процесса на основе сведений органов государственной статистики [1, 2] показали недостаток необходимой информации. Имеющиеся сведения о производственно-хозяйственной деятельности предприятий, затратах на информатизацию дают фрагментарные представления, также в статистической отчетности невозможно предоставить информацию по количеству и качеству ИТ-услуг, по уровню использования ИТ.

Мониторинг уровня информатизации объектов производственно-хозяйственной деятельности в принципе позволяет уточнить показатели, характеризующие состояние данной сферы, источники получения первичных данных и определить участников, формирующих цели и приоритеты стратегии информатизации. Эти сведения обладают определенной стратегической значимостью и могут выступать критериями принятия управленческих решений в области оценки результативности КИС и ИТ-услуг в производственно-хозяйственной деятельности. Однако эти показатели должны быть прозрачны, доступны, а также совместимы и сопоставимы. Сопоставимость КРІ в значительной степени определяется ролями участников функционирования КИС, что обусловлено следующими причинами:

- сложная и изменчивая рыночная среда, во многих случаях резкое сокращение жизненного цикла информационных технологий (ИТ), проектов и услуг требуют большей свободы в принятии решений, более гибкой и быстрой реакции на изменения;
- современные участники функционирования КИС – активные строители системы информационных взаимоотношений заинтересованы в качестве и ценности предоставляемых ИТ-сервисов, стремятся перераспределять предоставление информационных ресурсов КИС в свою пользу.

Интересы участников функционирования КИС не всегда совпадают, следовательно, возникают сложные отношения, которые требуют управления. Такое управление может базироваться на прошлом опыте предприятия, передовом опыте ИТ-управления, бенчмаркинге, передовом опыте лучших практик, обстоятельствах ситуационного характера или на конвенционально принятых правилах взаимоотноше-

ний. В последнем случае речь идет о руководящем документе политики предприятия, который представляет «алгоритмы» взаимоотношений компании с ее заинтересованными лицами в корпоративном ИТ-управлении.

Отношения и взаимодействия участников функционирования КИС описывается рядом показателей: показатели, характеризующие эффективность производственно-хозяйственной деятельности; показатели, отражающие качественную и количественную динамику предоставления ИТ-услуг потребителям; показатели, позволяющие оценивать функциональные факторы информационно-коммуникационных технологий, отражающие особенности и возможности обработки, передачи и представления различных информационных ресурсов предприятия.

При этом следует отметить, что получаемые показатели уровня информатизации в целом не дают полной информации о системе, контрактах, ИТ-услугах, ИТ-проекте. Потребителям ИТ-услуг необходимо делать стратегический выбор и самостоятельно определять качество и ресурсные требования предоставляемых ИТ-услуг на имеющемся уровне компетенции.

Отношения и роли заинтересованных лиц вполне определены стандартами ISO 15288, ISO/IEC 29148, ISO 12207, ISO 17789. Оптимальное функционирование ИС по модели Вальраса состоит из четырех групп функциональных зависимостей [3]: спрос на ИТ-услуги (потребительские блага); предложения ресурсов и ИТ-услуг поставщиком; равновесие в организационно-управленческих процессах; спрос на ИТ-ресурсы (стратегический, тактический, операционный).

При согласовании спроса и предложения взаимосвязь достигается в развитии. Равновесие – это ситуация, когда у участников функционирования ИС нет стимулов к изменению существующего положения.

Для исследования активного взаимодействия участников ИС применен метод теории активных систем (ТАС) [4]. Активная система (АС) – система, обладающая свойством активности (свободного выбора состояния), имеющая в своем составе элементы, находящиеся в активном взаимодействии – воздействуют на свойства друг друга и всей системы (рис. 1).

В рамках ИТ-управления нами определена модель взаимодействия трех основных участников АС – потребителя ИТ-услуг, поставщика ИТ-услуг и управляющего центра. Определим множества состояний:

- действия участников АС – {воздействие, исполнение, контроль};
- цели участников АС – {согласованность, ценность, качество, управление}.

Функциональные связи участников — управляющий центр (УЦ) выполняет функции координатора и может взаимодействовать со всеми активными элементами (АЭ) — потребителями ИТ-услуг.

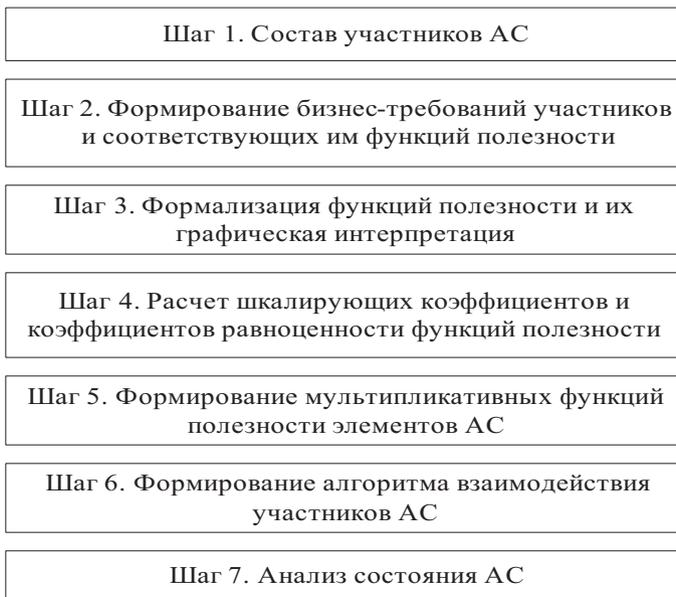


Рис. 1. Алгоритм анализа взаимодействия участников АС

Формирование перечня бизнес-требований и соответствующих функций полезности. Нами определены виды взаимодействия участников АС:

- воздействие — планы, стимулирование и анализ деятельности АЭ со стороны УЦ;
- исполнение — управление, стимулирование АЭ со стороны УЦ;
- контроль — управление равновесием отношений АЭ, УЦ и метacentra.

Как показано в [5], стратегические цели могут быть заданы функциями полезности. Вид зависимости определяется исследователем.

Формализация функций полезности. Каждый из показателей может быть задан частной целевой функцией бизнес-требований. По каждому участнику (АЭ, УЦ) могут быть сформированы мультипликативные целевые функции по требованиям ценности, согласованности и качества, которые могут быть свернуты в обобщенную целевую функцию полезности. В [6] рассмотрены подходы к формированию целевых функций на основе регрессионных моделей. Управление согласо-

ванием ИТ-услуг и требований пользователей состоит в разработке и решении определенных задач:

1. Разработка механизмов управления бизнес-требованиями к ИТ-услугам:

- согласование предпочтений АЭ и УЦ, которое не изменяет функцию полезности АЭ, но устанавливает пороговый уровень требований к ИТ-услугам;
- контроль предпочтений АЭ и УЦ, который определяет возможность достижения порогового уровня;
- управление изменением предпочтений АЭ центром, которое осуществляется при модификации функции полезности АЭ;
- смена предпочтений АЭ и УЦ, производимая метацентром путем изменения функций полезности АЭ и УЦ.

2. Применение аппарата ТАС к исследованию взаимоотношений участников функционирования ИС и разработка их моделей в терминах ТАС.

3. Разработка сценариев взаимодействия АС и УЦ. Нами определены иерархический и количественный (по числу участников) сценарии.

4. Комплекс моделей определен для одной и многих целевых функций заинтересованных лиц, он позволяет установить их корректировку по информационным сигналам. Модели учитывают ряд показателей, отображающих уровень неопределенности действий, трудность получения результата, различные вероятности уступок со стороны АЭ, УЦ, затраты на их корректировку. Условие ожидаемой прибыли и согласования интересов участников АС достигается при максимуме полезности мультипликативных целевых функций ценности для пользователя, качества функционирования и согласованности с бизнесом для АЭ, УЦ.

Пример задачи формализации отношений участников приведен ниже.

Цель УЦ состоит в повышении совокупной производительности и снижении своих затрат, целевая функция УЦ по всем АЭ имеет вид:

$$\begin{cases} \theta(G(X)) = -\sum_{i=1}^I \frac{x_i^2}{2 \cdot r_i} G_i(x_i) \rightarrow \max_x; \\ \sum_{i=1}^I r_i \leq R, \end{cases} \quad (1)$$

где $\theta(G(X))$ — функционал эффективности УЦ по всему множеству требований АЭ в рамках потребляемого ресурса; $G_i(x_i)$ — частная целевая функция УЦ по i -му показателю потребности ресурсов.

Цель АЭ состоит в обеспечении выполнения планов в объеме $x_i \in X$ с минимальными затратами, в максимизации своей функции полезности, получении ценности и имеет вид:

$$\begin{cases} \theta(U(X)) = \sum_{i=1}^I U_i(x_i) \cdot x_i \rightarrow \max_x; \\ \sum_{i=1}^I \frac{x_i^2}{2 \cdot r_i} \rightarrow \min_x, \end{cases} \quad (2)$$

где $\theta(U(X))$ — получаемая прибыль АЭ на всем множестве деятельности $x_i \in X$; $U_i(x_i) \cdot x_i$ — запрашиваемый доход (требование) АЭ по i -й целевой функции, $\frac{x_i^2}{2 \cdot r_i}$ — затраты АЭ.

Графическая интерпретация результатов согласования участников представлена на рис. 2.

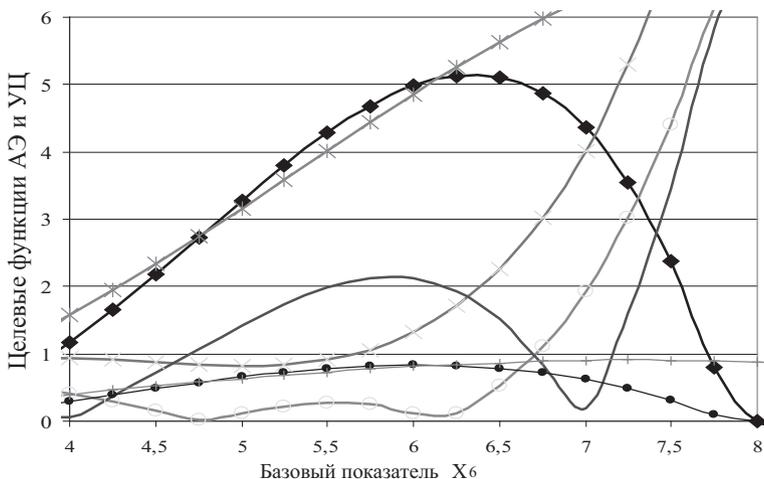


Рис. 2. Результаты согласования интересов АЭ и УЦ по многим целевым функциям:

◆ — $\theta|U_{AЭ}|$; ✱ — $\theta|G_{УЦ}|$; - - - — $\theta|U_{УЦ} - U_{AЭ}|$; ✎ — $\theta_1|U_{УЦ} - U_{AЭ}|$;
 ● — $\theta_2|U_{УЦ} - U_{AЭ}|$; + — $G_{УЦ}$

Графическая интерпретация модели позволяет исследовать чувствительность на разных уровнях неопределенности и дефицитности ИТ-ресурса, уступок со стороны АЭ и затрат на корректировку действий, выявить источники недостатка информации групп заинтересованных лиц — некорректность или завышенность требований, недостаточность ресурсов, невозможность реализации или трудность

получения результата, невозможность актуализировать и измерить информацию и др., а также обеспечить поддержку принятия решений в зависимости от уступок участников АС.

Программная реализация модели и алгоритмов анализа результативности с позиций участников АС развивает методы ИТ-аудита в интересах стейкхолдеров (стандарты ISO 17789, ISO 20000, AA1000 Stakeholders Engagement Standard). Модели анализа КРІ ИС в управленческой деятельности имеют значительные преимущества перед существующими, основанными на сложном математическом аппарате, и легко адаптируются в экономику предприятия.

На рис. 3 приведен пример эрцграммы взаимодействия участников, которая позволяет оценить гармоничность взаимодействия АЭ КИС.



Рис. 3. Бенчмаркинг АС по функциональным требованиям

Опираясь на сформированную модель и формализованные КРІ, управленец может составить представление о совместимости требований заинтересованных лиц информатизации КИС, а также ранжировать и определить основные направления реализации требований.

Литература

1. Беларусь в цифрах, 2014: Статистический справочник / Национальный статистический комитет Республики Беларусь. — Минск, 2014. — 97 с.

2. Об использовании информационно-телекоммуникационных технологий в Республике Беларусь в 2012 г.: Статистический бюллетень / Национальный статистический комитет Республики Беларусь, 2013. Режим доступа: http://belstat.gov.by/homep/ru/indicators/pressrel/ict_use.php. Дата доступа: 16.09.2013.
3. *Масленникова Н.* Цели развития организации через призму управленческих теорий // Проблемы теории и практики управления. 2002. № 6. С. 34–39.
4. Теория активных систем: Труды международной научно-практической конференции, 16–18 ноября 2005 г., Москва; под ред. В.Н. Бурков, Д.А. Новиков. Том 1–2. – М.: ИПУ РАН, 2005. – 231 с.
5. *Кини Р.* Принятие решений при многих критериях: предпочтения и замещения / Р. Кини, Х. Райфа. – М.: Радио и связь, 1981. – 378 с.
6. *Ткалич Т.А.* Экономическая эффективность информационных систем. Методология оценки ключевых показателей и ее практические приложения / Т.А. Ткалич. – Saarbrücken : LAP LAMBERT Academic Publishing, 2013. – 329 с.

Tkalich T.A
Associate Professor, Ph.D.
Belarusian State Economic University
Department of Information Technology (Minsk, Belarus)

Resource model of interaction between participants of information systems

Strategy of information systems enterprise sufficiently determined by the interests of different groups of stakeholders - management, users, automation units. In the transitional economy in an increasingly autonomous initiative and mission-participants of corporate relations appears consumption in the management and development of methods for the identified and tracking of-interests of stakeholders of functions of information systems. A model of interaction between participants of information systems, mechanisms for its use are shown to achieve further integration effects.

Key words: efficiency of information systems, stakeholders.

В.А. Агиевич,
начальник отдела корпоративной архитектуры
управления информационных технологий ОАО «Сургутнефтегаз»,
старший преподаватель кафедры информатики и вычислительной техники
Политехнического института
Сургутского государственного университета
(г. Сургут, Россия)

Подход к анализу информационных потребностей крупного предприятия на примере бизнес-кейса

В последние годы управление данными превратилось в дисциплину, в рамках которой данные предприятия управляются как единое целое, включая нормативно-справочные, транзакционные, агрегированные, а также неструктурированные данные. На практике многие организации, уже достигнув достаточно высокого уровня в управлении нормативно-справочными данными, пытаются найти подходы к управлению остальными категориями данных. В настоящей статье рассматривается подход, основанный на анкетировании, который позволяет правильно расставить приоритеты и определить те области, в которых можно получить максимальный эффект от мероприятий по управлению данными.

Ключевые слова: управление данными, архитектура, информационные потребности, информация.

JEL-коды: С 89.

Введение

Основной целью управления данными является надлежащее удовлетворение информационных потребностей служб предприятия [1]. Одним из способов рациональной организации управления данными на предприятии является принятие целевой программы управления данными, которая должна быть направлена прежде всего на решение первоочередных проблем с данными и удовлетворение наиболее актуальных информационных потребностей. Эти проблемы и потребно-

сти, характерные для многих подразделений одновременно, могут быть выявлены и систематизированы на основе анкетирования ключевых служб предприятия.

Описание бизнес-кейса

Анализ информационных потребностей был выполнен в одной из крупных компаний нефтегазовой отрасли России (далее – Компания).

На момент исследования в единую информационную систему Компании входило 89 крупных информационных систем, решающих задачи от управления технологическими процессами до управления ресурсами предприятия и формирования корпоративной отчетности. При этом ежегодно число информационных систем (ИС) в Компании увеличивается, расширяется сфера применения уже имеющихся ИС. План-график проектов развития единой информационной системы Компании ежегодно насчитывает около 150 ИТ-проектов различного масштаба, в которых заказчиками выступают около 20 служб аппарата управления.

Многие ИС Компании обмениваются данными, работают со сходными объектами аналитики. Все чаще в Компании ставятся задачи формирования сводной отчетности, включающей данные производственного и экономического учета и планирования, которые содержатся в разных информационных системах. При этом постоянно растет значение совместимости данных в этих системах, их безопасности, использования единых объектов учета, обеспечения качества информации.

Кроме того, со стороны государства постоянно ужесточаются требования к обеспечению режима безопасности информации на предприятиях. Соответствующие законодательные акты диктуют необходимость управления данными в соответствующих областях. К ним относятся: Федеральный закон от 29 июля 2004 г. № 98-ФЗ «О коммерческой тайне», Федеральный закон от 27 июля 2006 г. № 152-ФЗ «О персональных данных», Федеральный закон от 3 декабря 2011 г. № 382-ФЗ «О государственной информационной системе топливно-энергетического комплекса». В условиях постоянного увеличения количества информационных систем предприятиям все труднее становится выполнять требования этих законов.

В Компании на момент исследования были внедрены «Корпоративная система управления нормативно-справочной информацией» и «Корпоративная шина данных», что позволило реализовать единые справочники и обеспечить интеграцию данных в ИТ-решениях. Тем не менее соответствующие интеграционные решения разрабатывались

по потребностям отдельных ИТ-проектов, что не позволяло говорить об управлении данными на уровне Компании в целом. Чтобы организовать проактивное планирование и координацию усилий по управлению данными в единой информационной системе, в Компании была разработана и утверждена концепция «Управление данными», которая определила:

- цели управления данными;
- категории данных;
- подходы к управлению данными;
- необходимые функции управления данными;
- роли в управлении данными.

Первым шагом в реализации этой концепции стал анализ информационных потребностей Компании.

Анкета по изучению информационных потребностей

Вопросы анкеты для анализа информационных потребностей представлены в табл. 1.

Таблица 1

Вопросы анкеты

№ п/п	Вопросы
1	Какую информацию вы считаете наиболее важной для эффективной работы вашего отдела?
2	Какие наиболее важные объекты аналитики ¹ вы используете?
3	Оцените долю информации, которая обрабатывается вашим отделом при помощи информационных систем: ____%
4	Какую информацию вы регулярно получаете вне информационных систем?
5	Какую информацию вы регулярно предоставляете службам Компании вне информационных систем?
6	Оцените долю информации, которая должна обрабатываться вашим отделом при помощи информационных систем: ____%
7	Какую информацию вы получаете от служб Компании в аналитике (или кодировке), несовместимой ² с используемой в вашем отделе?
8	Какие проблемы существуют с информацией, получаемой вами из информационных систем?
9	Какая информация способна существенно повысить эффективность работы вашего отдела, управления или курируемых СП при ее получении или обработке посредством информационных систем?

¹ Объекты аналитики – те объекты, в разрезе которых детализируется информация. Например, месторождения, районы, скважины.

² То есть используются более крупные объекты аналитики, разные справочники и т.п.

№ п/п	Вопросы
10	Какую информацию, полученную вами из информационных систем (ИС), регулярно приходится вводить в другие или те же самые ИС?
11	Какую информацию вашего отдела вам приходится повторно вводить в разные информационные системы?
12	Какая важная информация, необходимая для работы вашего отдела при возникновении нестандартных ситуаций, является труднодоступной?
13	Оцените общий уровень удовлетворения информационных потребностей вашего отдела за счет применения информационных систем
14	Какие еще информационные потребности существуют у работников вашего отдела при выполнении должностных обязанностей?

Подход к анализу информационных потребностей по данным анкетирования

Наиболее важная информация Компании

В целях расстановки приоритетов при организации управления данными в Компании должна быть определена наиболее важная информация. Организация управления соответствующими данными обеспечит на первом этапе максимальный эффект от мероприятий в рамках целевой программы управления данными.

По ответам на вопрос «Какую информацию вы считаете наиболее важной для эффективной работы вашего отдела?» выделена информация, которую считают важной наибольшее количество опрошенных служб. В табл. 2 приведены 10 групп информационных объектов, которые наиболее часто встречаются в ответах.

Таблица 2

Наиболее важная информация

№ п/п	Группа информационных объектов	Кол-во в анкетах
1	Документация (техническая, проектная, организационно-распорядительная, нормативная и др.), в том числе сроки получения (план/факт), движение	24
2	Работники (кадровый учет, нарушения, командировки, замещения, обучение, назначение ответственными и т.д.)	20
3	Оборудование (характеристики, место эксплуатации, работа, ремонт)	18
4	Материально-технические ресурсы (потребность, запасы, движение)	15
5	Скважины (бурение, работа, объемы добычи, ремонты)	11
6	Аналитические материалы информационных агентств и партнеров (цены, тарифы, спрос, экономические прогнозы, биржевые сводки)	9

№ п/п	Группа информационных объектов	Кол-во в анкетах
7	Зарплата (фонд, структура, оклады)	9
8	Затраты (бурение, добыча, строительство)	8
9	Бухгалтерская отчетность	7
10	Выполнение планов организационно-технических мероприятий	6

Кроме того, в целях обеспечения работ по созданию корпоративной отчетности выявлены объекты аналитики, используемые наибольшим числом служб (табл. 3). По этому «рейтингу объектов аналитики» при разработке целевой программы управления данными должны быть запланированы первоочередные мероприятия по интеграции данных (например, централизация справочников).

Таблица 3

Наиболее востребованные объекты аналитики

№ п/п	Объект аналитики	Кол-во в анкетах
1	Структурные подразделения	21
2	Адресные данные (регионы РФ, федеральные округа, районы, муниципальные образования)	20
3	Месторождения	13
4	Организационные единицы	13
5	Виды техники и оборудования	12
6	Контрагенты (деловые партнеры)	11
7	Скважины	10
8	Нефтепромысловые объекты (технологические комплексы, кусты скважин)	12
9	Единицы оборудования	9
10	Договоры (контракты)	7
11	Лицензионные участки	7
12	Виды работ (услуг)	7
13	Работники	7
14	Материалы	6
15	Дочерние общества	5
16	Профессии (должности) работников	5
17	Места эксплуатации оборудования	4
18	Номенклатура продукции	4
19	Балансовые счета	4

Проблемы с информацией, обрабатываемой при помощи информационных систем

При анкетировании было выделено 56 различных проблем, связанных с информацией, обрабатываемой при помощи информационных систем.

Проблемы были сгруппированы по категориям: достоверность, актуальность, полнота, корпоративная отчетность (рис. 1). Наиболее распространенной проблемой информации в ИС Компании является ее качество (35 проблем, 21 из которых связана с достоверностью, 8 – с актуальностью и 6 – с полнотой данных).



Рис. 1. Проблемы с информацией в ИС

Следующими по актуальности (10 упоминаний) являются проблемы, связанные с корпоративной отчетностью (длительное формирование, отсутствие сводных данных, нехватка аналитики, отсутствие данных дочерних обществ). Кроме того, многие из проблем качества данных (7 из 35) также относятся и к корпоративной отчетности.

Потребности и проблемы, связанные с корпоративной отчетностью, будут рассмотрены ниже.

Информационные потребности, обозначенные многими службами Компании

Одна из основных целей анкетирования – выявление информационных потребностей, которые присутствуют во многих службах одновременно. Среди них выявлены: потребность в обмене данными с ИС дочерних обществ и предприятий-партнеров (в том числе аналитических агентств), формирование корпоративной отчетности по данным нескольких ИС, потребность в системах управления неструктурированными данными (контентом).

Потребность в системах управления неструктурированными данными

Согласно сведениям, полученным при анкетировании, в Компании высока потребность в системах управления неструктурированными данными (контентом) и электронного документооборота. Службы Компании постоянно обмениваются файлами скан-копий и бумажными копиями различных документов, существует проблема с поиском актуальных локальных нормативных актов общества, необходимых для работы служб. Также высока потребность в обеспечении единых систем для хранения первичной, технической и разрешительной документации, паспортов качества и т.п.

Соответствующие задачи могут быть решены при помощи специализированных программных продуктов. Кроме того, необходимо ввести единые методики и процедуры по работе с неструктурированными данными, а также типовую архитектуру соответствующих информационных систем.

Таблица 4

Потребность в управлении контентом по видам документов

№ п/п	Вид документов
1	Локальные нормативные акты Компании (в том числе вносимые изменения)
2	Информация о нормативно-методической технической документации лабораторий Компании
3	Правоустанавливающие документы на карьеры торфа
4	Разрешительная документация на карьеры торфа
5	Акты списания основных средств
6	Копии ж/д накладных и паспорта качества
7	Копии свидетельств о государственной регистрации
8	Протокол испытания труб
9	Протоколы количественного химического анализа
10	Копии договоров, заключенных в соответствии с решениями Компании
11	Разрешительная документация на выполнение наземных геофизических работ

Как видно из табл. 4, наиболее востребованным видом документов, для которого существует необходимость управления контентом, являются локальные нормативные акты Компании.

Кроме удовлетворения потребностей служб Компании, возникающих при работе с неструктурированной информацией, организация работы со сканированными копиями документов посредством специализированных систем позволит повысить уровень информационной безопасности за счет исключения необходимости пересылки файлов по

электронной почте и их копирования посредством сменных носителей информации.

Потребность в единой системе корпоративной отчетности

Многим службам Компании для выполнения своих функций требуется формировать и анализировать сводную информацию на основе данных, полученных из различных информационных систем. Эти службы отмечают в анкетах проблемы отсутствия некоторых данных в используемых ими системах отчетности, а также длительность формирования отдельных отчетов в учетных системах. Этими же службами в анкетах перечисляется большое количество информации, получаемой и передаваемой вне информационных систем, а также отчетности, формируемой средствами Excel.

Решая задачи сбора и комплексного анализа информации в своих областях деятельности, специалисты аппарата управления вынуждены формировать отчетность, собирая информацию из отдельных систем или от других служб, и перекладывать ее из одних таблиц Excel в другие. При этом теряется актуальность и достоверность данных, связь с источниками информации, становится невозможной или очень трудоемкой проверка качества данных в отчетах.

На основе анкетирования можно сделать вывод о востребованности в Компании системы корпоративной отчетности на базе единого хранилища данных, аккумулирующего необходимые многим службам данные из различных систем. Используя систему корпоративной отчетности, службы Компании не только получили бы доступ к необходимой информации из ИС, но и смогли бы отказаться от обмена бумажными отчетами и Excel-файлами. Ограничение обмена Excel-файлами будет также способствовать улучшению информационной безопасности.

Для решения данной задачи в Компании должны использоваться специализированные системы (класса Business Warehouse). Кроме получения отчетности фиксированной формы эти системы предоставляют инструменты бизнес-аналитика и позволяют обобщать данные по произвольным аналитическим разрезам.

Таким образом, необходимо организовать работу по созданию системы корпоративной отчетности Компании и единого хранилища данных.

Вместе с тем для обеспечения осведомленности служб о наличии необходимой информации в ИС необходимо создать репозиторий метаданных, в котором будут содержаться сведения о данных, имеющихся в ИС и корпоративном хранилище данных.

Необходимость автоматизации целостных процессов с учетом источников и потребителей информации

Как уже отмечалось, многими службами выполняются сбор, обработка информации и формирование отчетности вне информационных систем. При этом в некоторых областях деятельности достаточно высок уровень автоматизации бизнес-процессов.

На основе этих двух фактов можно сделать вывод о недостаточно комплексном применении процессного подхода при проектировании соответствующих ИТ-решений. При решении задачи, поставленной в ИТ-проекте, необходимо автоматизировать целостные (end-to-end) бизнес-процессы, в которых информация появляется, обрабатывается и предоставляется конечному потребителю. Однако многие задачи ставятся как автоматизация отдельных отчетных и первичных форм, что не предполагает полноценной проработки информационных бизнес-процессов и ведет к локальной автоматизации с сохранением движения информации в виде Excel-файлов на этапах до и после формирования соответствующих отчетных форм.

Общий уровень удовлетворения информационных потребностей

Согласно анкетным данным в среднем общий уровень удовлетворения информационных потребностей служб аппарата управления Компании является удовлетворительным (средняя оценка 3,1 из 5). Однако в отдельных анкетах выставлена оценка «неудовлетворительно», что свидетельствует не только о низком уровне автоматизации бизнес-процессов, но и о наличии заинтересованности во внедрении новых ИТ-решений.

Последний вывод подтверждается большим разрывом между оценкой доли информации, обрабатываемой при помощи ИС в текущий момент, и доли информации, которая должна обрабатываться при помощи ИС. В среднем эти показатели равны 42% и 70% соответственно.

Большой разрыв между текущим и желаемым уровнем автоматизированной обработки информации наряду с низкой оценкой общего уровня информационных потребностей говорит о необходимости разработки комплексных программ развития информационных технологий по соответствующим направлениям деятельности.

Выводы, значимые для организации управления данными

1. Наиболее актуальной проблемой в области управления данными в Компании является проблема качества данных в информационных

системах. Второй по актуальности является проблема формирования корпоративной отчетности.

2. Анкетирование показало наличие высокой потребности в управлении неструктурированными данными (база нормативных актов Компании, технические паспорта, первичные документы и т.п.). Эти потребности включают организацию централизованных хранилищ документов, хранение версий документов, поиск по ключевым словам, ситуации и т.п.

3. Управление нормативно-справочной информацией (НСИ) в ИС Компании организовано на достаточно высоком уровне. Централизованное ведение большей части наиболее востребованной НСИ уже выполнено. Работа с НСИ выполняется планомерно в рамках ИТ-проектов. Тем не менее в ходе анкетирования выявлены отдельные проблемы с качеством и актуальностью НСИ, которые требуют внимания соответствующих специалистов.

4. Высокая потребность в данных из систем дочерних обществ наряду с выявленными проблемами и потребностями в корпоративной отчетности требует активизации работ по управлению хранилищами данных и бизнес-аналитикой, организации создания единой системы корпоративной отчетности и репозитория метаданных.

5. Выделены группы информации, являющиеся важными для работы многих служб Компании. Управление данными предприятия должно быть организовано в первую очередь для соответствующих данных в ИС. Согласно лучшим мировым практикам для них должны быть закреплены владельцы и менеджеры данных, определены критерии качества и правила ведения [2].

Выводы, значимые для управления развитием ИС Компании

1. Выявлена высокая потребность в данных из систем бизнес-партнеров и информационных агентств, включающая потребность в интеграции этих данных с данными ИС Компании. Для реализации соответствующих ИТ-проектов потребуются разработка архитектуры и проработка вопросов безопасности данных.

2. Определены службы с низким уровнем удовлетворения информационных потребностей, а также службы с большим разрывом между текущим и желаемым уровнем автоматизированной обработки информации. Эти сведения необходимо использовать для приоритезации ИТ-проектов при формировании план-графика развития ИС Компании.

3. Большой объем информационного обмена вне ИС по некоторым службам позволяет сделать вывод об отсутствии комплексного

подхода к автоматизации процессов. Для решения этой проблемы необходимо усилить контроль над целостностью автоматизируемых бизнес-процессов и наличием входной (по отношению к процессам) информации в ИС.

4. При анкетировании обозначен ряд информационных потребностей, которые могут быть удовлетворены доработкой или расширением функциональности ИТ-решений, а также созданием новых ИТ-решений. Эти анкеты должны быть направлены в ИТ-службы, курирующие эти ИТ-решения, для подготовки предложений.

Заключение

В результате изучения информационных потребностей описаны наиболее общие проблемы с данными, которые могут быть решены при реализации целевой программы управления данными Компании. Также обозначены наиболее важные группы информации, для которых соответствующие работы должны быть организованы в первую очередь.

Литература

1. *Гимранов Р.Д., Агиевич В.А.* Обеспечение достоверной информации в информационной системе крупного предприятия на основе архитектурного подхода // Нефтяное хозяйство: ежемесячный научно-технический и производственный журнал. Вып. 4. 2013. С. 116–119.
2. Gartner, Inc. Gartner Identifies Four Information Management Roles IT Departments Need to Remain Effective // Gartner, Inc. – London, 2010. – 10 Июль 2012 г. – <http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=1282513>.

Agievich V.
Head of Enterprise Architecture Department
Information Technology Division
“SURGUTNEFTEGAS” OJSC
Senior Lecturer, Department of Computer Science and Engineering
Polytechnic Institute of Surgut State University (Surgut, Russia)

Approach to Analysis of the Information Needs of a Large Enterprise on Business Case Example

In recent years, data management has become a discipline in which companies' data are managed as an asset, including structured, transactional, aggregated, and unstructured data. In practice, many organizations have reached a sufficiently high level in the management of structured data, trying to find approaches to managing other data categories. This article discusses an approach based on a survey, which allows you to properly prioritize and identify areas where you can get the most out of data management activities.

Key words: data management, architecture, information needs, information.

JEL-codes: C 89.

Владимир Дрожжинов,
к.ф.-м.н.,
председатель правления АНО
«Центр компетенции по электронному правительству»,
vladdroz@yandex.ru;

Александр Райков,
профессор, д.т.н.,
действительный государственный советник РФ 3-го класса,
лауреат премии Правительства РФ в области науки и техники,
научный руководитель
Экспертно-аналитического центра
экономики недвижимости НИУ ВШЭ, anraikov@mail.ru

Когнитивное электронное правительство России

В статье представлены примеры приложений, которые сможет реализовывать когнитивное правительство, повышая устойчивость развития государства, и которые отсутствуют сейчас, что вызывает иногда ошибки в принятии государственных и муниципальных решений и соответственно недовольство граждан страны.

Введение

Куда идет развитие электронного правительства России и куда оно должно идти — вот в чем вопрос. Когда сообщения между боярами передавались на лошадях неделями и месяцами, то за время перемещения «письма» адресату боярин-источник мог еще раз и неоднократно продумать, не торопясь, возможные ответы боярина-адресата и его возможные действия, а получив ответ — выбрать свои действия из готового набора. Сейчас, когда правительство объявляет о новом валютном коридоре, который оно будет поддерживать, спекулянты — профессионалы валютного рынка сразу принимают правильные решения и выбирают свою маржу на рынке валюты. Но самое главное — мир усложнился, стало все связано со всем, а изменения в связях меняются зачастую непредсказуемо, с необыкновенной частотой, и человеческий мозг заклинивает в такой обстановке, он пасует перед миром, а не гос-

подствует в нем. Спасение человечества только в информационных технологиях, а точнее – в интеллектуальных когнитивных технологиях.

Как известно, с конца прошлого столетия опыт создания э-правительств породил четыре руководящих подхода к строительству электронных правительств (э-правительств): американский, европейский, южнокорейский и российский. Во всех других национальных э-правительствах используется как бы смесь этих подходов в разной пропорции. Первично базовая функциональность э-правительств состояла в предоставлении электронных государственных и муниципальных услуг гражданам и бизнесу. Затем на этой базе стали появляться терминологические разновидности э-правительства (в хронологической последовательности), ничего не меняющие по существу, а как бы навешивающие на него дополнительную специализированную функциональность:

1. Мобильное правительство.
2. Открытое правительство.
3. Цифровое правительство.
4. Умное правительство.
5. Когнитивное (интеллектуальное) правительство.

Модели зрелости электронных правительств

Еще совсем недавно межстрановое сравнение развития э-правительств не было заметным компонентом международного движения за информатизацию в целях устойчивого экономического развития стран. При этом сравнение происходило с применением различных моделей, например:

- охват э-правительством международного, национального, регионального и муниципального административных уровней;
- сравнение по определенному набору факторов успеха проекта э-правительства;
- э-правительство как элемент новой экономики, имеющей матричную концептуальную и менеджериальную структуру;
- сравнение различий в законодательной поддержке механизмов предоставления электронных услуг;
- полномасштабное сравнение по индикаторам проникновения ИКТ в различных сферах жизни общества.

В этих сравнениях уже нащупывались пути «универсального» регулярного сравнения стран по более или менее стабильному набору индикаторов, что позволяло строить траектории и тренды развития э-правительств всех стран земли на временной оси. Возникло понятие зрелости электронного правительства и модели такой зрелости. По-

следняя заграничная работа¹ обзревает 25 таких моделей, из которых самой известной стала модель ООН².

Примерно с 2005 г. появилось несколько международных и национальных академических коллективов, формирующих и сопровождающих статистические данные о развитии э-правительств, проникновении ИКТ, развитии информационных обществ в различных странах. Здесь в первую очередь следует назвать ООН с ее Дивизионом общественного администрирования и управления развитием, который ведет многолетнюю статистику по развитию э-правительств в 200 странах и регулярно формирует и публикует их глобальный рейтинг на основе упомянутой выше модели зрелости. Стоит отметить также Международный союз электросвязи, входящий в систему ООН и измеряющий развитие информационного общества с уклоном в проникновение ИКТ в тех же 200 странах. Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» совместно с Росстатом собирают и публикуют статистические данные о развитии в России информационного общества.

Российский интегрированный подход

Справедливости ради следует сказать, что опыт информатизации органов государственной власти и управления в нашей стране бурно и официально начал накапливаться после выхода постановления ЦК КПСС, Совмина СССР от 21 мая 1963 г. № 564 «Об улучшении руководства внедрением вычислительной техники и АСУ в народное хозяйство»³. Буквально за год оно консолидировало усилия множества ученых и специалистов в решении вопросов кибернетики и вычислительной техники. Об этом интересном периоде можно почитать в воспоминаниях живых свидетелей⁴.

В России становление э-правительства связывают с выполнением Федеральной целевой программы (ФЦП) «Электронная Россия 2002–2010 гг.». Вплоть до 2008 г. в ее рамках осуществлялась информатизация внутренних деловых процессов федеральных и региональных ми-

¹ Abdoullah Fath-Allah1, Laila Cheikhi1, Rafa E. Al-Qutaish2, and Ali Idri1. E-GOV-ERNMENT MATURITY MODELS: A COMPARATIVE STUDY. – International Journal of Software Engineering & Applications (IJSEA), Vol. 5. No. 3. May 2014, pp. 71–91.

² <http://unpan3.un.org/egovkb#.VPDdyXysUyA>

³ <http://www.bestpravo.ru/sss/eh-dokumenty/o4v.htm>

⁴ См., например: *Мухеев Ю.А.* Система государственного управления в информационном обществе и информационно-коммуникационные технологии. – М.: ГМЦ Госкомстат, 2011. – 256 с. http://vniipvti.ru/articles_26.htm

нистерств и ведомств, реинжиниринг которых происходил параллельно в ходе выполнения административной реформы.

С 2008 г. ускорение получили работы по созданию системы предоставления гражданам и бизнесу электронных государственных и муниципальных услуг. Это ускорение коррелируется с приходом в министерство нового руководителя И. Щеголева и определением ОАО «Ростелеком» в качестве единственного исполнителя по разработке, созданию и сопровождению инфраструктуры э-правительства России.

В 2008 г. в рамках административной реформы под эгидой Минэкономразвития стартовало создание во всех регионах многофункциональных центров предоставления гражданам и бизнесу государственных и муниципальных услуг в режиме «одного окна» (МФЦ). Эти центры обеспечивали перекрытие так называемого цифрового разрыва в доступности в регионах ИКТ гражданам и бизнесу. Они располагались в шаговой доступности по месту жительства, оснащались необходимой ИКТ-техникой и, хотя граждане и компании подавали заявки на услуги и получали их результаты в ручном режиме, процесс их предоставления был автоматизирован, поскольку МФЦ были связаны с государственными и муниципальными информационными ресурсами по сетям передачи данных.

В конце 2009 г. был запущен в опытную эксплуатацию Единый портал предоставления государственных услуг (ЕПГУ), связанный через Интернет с их потребителями и через общероссийскую Систему межведомственного электронного взаимодействия (СМЭВ) с муниципалитетами, министерствами и ведомствами регионов и Федерации, предоставляющими услуги гражданам и бизнесу.

В 2013 г. была введена система оценки качества функционирования 15 информационных систем э-правительства. Эффективность их работы регулярно определялась по набору из более 30 показателей на основе предоставляемой статистической информации.

В последующие годы развивались региональные сегменты СМЭВ (РСМЭВ) и наращивался с помощью муниципалитетов, федеральных и региональных министерств и ведомств набор электронных услуг, предоставляемых гражданам и бизнесу. «Ростелеком» создал для последнего систему исполнения регламентов (СИР), автоматизирующую перевод регламентов государственных и муниципальных услуг в электронный вид.

Эта работа привела к тому, что в глобальном рейтинге ООН э-правительств за 2012 г. Россия поднялась сразу на 32 позиции – с 59-го на 27-е место. Но, увы, она осталась на этом же самом месте в аналогичном рейтинге за 2014 г. Отсюда следует, что в 2015 г. Россия уже не войдет в первую двадцатку этого рейтинга, поскольку сле-

дующий рейтинг появится лишь в 2016 г. Задача попасть в двадцатку к 2015 г. была поставлена в «Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации».

С мая 2012 г. в России в рамках Правительства России начала функционировать новая организационно-управленческая структура – система «Открытое правительство», в рамках которой создаются и реализуются новые для России механизмы взаимодействия экспертного сообщества, структур гражданского общества и органов власти. Цель – вовлечение в процесс сбора и анализа информации, обсуждения и выработки решений значительного количества людей, представляющих различные точки зрения, интересы и обладающих разным горизонтом планирования.

Система «Открытое правительство» имеет такие компоненты, как «Открытый регион», «Открытое министерство» и «Открытые данные». Для первых двух компонентов определены обязательные требования к их реализации, которые непосредственно воплощаются на соответствующих сайтах администраций регионов и сайтах региональных и федеральных министерств и ведомств. Кроме того, для вовлечения граждан в процессы выработки государственных решений по содержанию проектов законов, инициированных государством, и по разработке законов, инициируемых гражданами, создан специальный единый портал для размещения проектов законов и их обсуждения, а также сайт для сбора подписей граждан за инициацию той или иной законодательной инициативы.

В настоящее время в России реализуется общественная инициатива по мониторингу и сбору на одном портале всех публикуемых российским государством и муниципалитетами открытых данных. Вместе с тем министерства и ведомства озабочены экономической, по сути затратной, стороной работы по созданию открытых данных.

Следует заметить существенное отличие подходов к формированию открытых данных в нашей стране и США. Там этот вопрос больше коррелирует с созданием активных механизмов электронной демократии, реальных мотивационных условий для самоорганизации бизнеса, граждан, а также принятия ими решений, за которые они несут ответственность. У нас же пока идет увлечение процессом публикации открытых данных и ожидания от граждан, что они воспользуются ими. После этого определяется эффективность создания государством открытых данных.

Таким образом, в России стартовали с некоторым разрывом во времени и одновременно реализуются э-правительства трех типов¹ (поко-

¹ Владимир Дрожжинов. Три составные части «умного правительства» России. http://www.cnews.ru/reviews/free/gov2013/articles/tri_sostavnye_chasti_umnogo_pravitelstva_rossii/

лений, систем): 1) в виде сети МФЦ; 2) в виде портала ЕПГУ, региональных порталов и порталов органов местного самоуправления (далее – сеть ЕПГУ), связанных системой СМЭВ, и 3) системы открытого правительства, компоненты которого непосредственно реализуются на государственных и муниципальных сайтах, но доступ к которым производится не через ЕПГУ, а непосредственно через Интернет к информации сайта. Эти три э-правительства сейчас постепенно объединяются в одно э-правительство.

Что дальше?

Что дальше следует ожидать в развитии электронного правительства России?

Несколько лет назад за границей началось подключение к Интернету мобильных телефонов (айфонов). Появилась возможность обращаться к информационным услугам электронного правительства. Первый раз такой подход был реализован на Мальте. В результате появился термин **«мобильное правительство»** (mobile government, m-government).

Сейчас в мире говорят об **«умном»** или о **«более умном правительстве»**. Его идея более или менее строго сформулирована компаниями типа «Гартнер», IBM, IDC. Основное отличие этого типа э-правительства – беспрепятственный обмен информацией между информационными системами всех его уровней по вертикали и по горизонтали.

Кроме «умного правительства» в устах руководителей программ развития э-правительств англоязычных стран и союзов государств (Великобритании, США, Австралии, ЕС) и стран Юго-Востока (Сингапур, Южная Корея, Тайвань) звучит термин **«цифровое правительство»** (digital government, d-government), который характеризует переход на получение доступа пользователей к услугам электронного правительства не только со стационарных персональных компьютеров на работе и дома, но и с гаджетов любого типа (лаптопов, планшетов, смартфонов и др.), а также надеваемых устройств (холдеров, шагомеров, часов, измеряющих пульс, давление и частоту сердечных сокращений, и др.), подключенных к Интернету тем или иным способом, включая беспроводной. Здесь же звучит тема **Интернета вещей** (Internet of things, IoT) или **Интернета всего на свете** (Internet of every thing).

Усложнение среды обитания

Наряду с созданием отмеченных разновидностей э-правительств в последние годы явно формируется новый тренд. Он связан с посто-

янно обостряющейся потребностью органов государственной власти и местного самоуправления меньше ошибаться в своей работе, при том что число факторов, которые способствуют совершению этих ошибок, становится все больше, а скорость изменений в окружающей среде и в социально-экономическом развитии все увеличивается. Факторов, влияющих на принятие каждого решения, может быть и сто, и двести, и даже несколько тысяч. Многие из факторов влияют друг на друга, с каждым днем все больше запутывая своим хитросплетением руководителей и сотрудников.

Решения органов государственной власти и местного самоуправления могут быть самые различные, например: эффективно отреагировать на введение очередных экономических санкций и угрозы гибридной войны, отменить региональные пригородные электрички, уменьшить пробки на дорогах, понизить процентную ставку Центробанка, включить в законодательство норму по «социальному предпринимательству», сформировать нормы по безопасности в документе по территориальному планированию, найти лучшие решения по противодействию незаконному обороту промышленной продукции и пр. Большинство из подобных решений взаимосвязано.

Распутать угрожающе нарастающий клубок сложностей и рисков в принятии решений в органах власти могут помочь только **интеллектуальные (когнитивные) информационные технологии**. По-видимому, эти технологии станут основной платформой э-правительства следующего поколения после «умного» (smart). Их применение вызвано, с одной стороны, отмеченным ростом сложности решаемых властью задач, а с другой – очередным возрождением работ по искусственному интеллекту, начало которым было положено в середине прошлого века. Предполагается, что каждое следующее поколение электронных правительств включает все технологии (платформы) предыдущих поколений.

Когнитивные технологии

Здесь можно выделить два крупных направления работ: 1) все, что связано с логико-аналитической обработкой компьютерных массивов данных, включая BigData, Data Mining, управлением знаниями, заменой экспертов логическим машинным мышлением; и 2) все, что связано с немашинной мыслительной деятельностью и находится вне компьютера, включая: групповое бессознательное, коллективный интеллект, связанный с внедрением процедур организации в сетях мозговых штурмов, стратегических совещаний, когнитивного (познавательного, понятийного) моделирования. Первое направление – это левый верхний квадрант на рис. 1, а второе – правый нижний и правый верхний квадранты на том же рисунке.

Конец крепким хозяйственникам

Сейчас качество решений не может опираться только на опыт и интуицию: качество государственных услуг и конкурентные преимущества компаний достигаются с учетом прогнозирования последствий принимаемых решений (*predictive analytics*). А технологическая «гонка вооружений» в области ИТ идет за достижением превосходства по основным характеристикам информированности и интеллектуальности. Согласно прогнозам экспертов, эта новая область ИТ уже становится и новой областью экономики, превосходящей по своей значимости нефтегазовый сектор.

Для адаптации к потребностям рынка, повышения качества своих услуг и конкурентоспособности компаниям необходимо: постоянно следить за динамикой изменения значений потребительских характеристик, соответствующим образом менять требования к разрабатываемой продукции и услугам, быстро находить новые проектные решения и проводить эту работу предельно прицельно (точно). Это можно сделать только с применением современных многоязыковых средств анализа больших массивов неструктурированных данных. Поиск и обработка информации при таком анализе осуществляются многоаспектно, для чего используются соответствующие языково-структурные построения: онтологии, фреймы, когнетипы, архетипы (рис. 2).



Рис. 2. Многоаспектность автоматического анализа данных

Такие системы позволяют осуществлять синтез и оценку гипотез, мониторинг качества и роста конкурентоспособности продукции и услуг, упреждающую оценку результативности проектов и программ, снижение ущерба при возникновении нештатных ситуаций, построение рейтинга конкурентов и проведение бенчмаркинга, исследование динамики развития блогосферы потребительских сообществ, оптимальное распределение запасов ресурсов, очистку и заполнение пропущенных данных в информации, оценку качества и естественности данных, выявление в текстовых базах данных скрытых ассоциаций, поиск истоков и причин развития новых трендов и многое другое.

В настоящее время в соответствующих сегментах зарубежного и отечественного рынка идет распространение подобных систем анализа данных. Ими неизменно пользуются органы власти и специальные службы ведущих стран мира. Такие системы разрабатывают компании: *Palantir Technology*, *i2Limited* и др. На нашем рынке распространяются системы отечественных компаний-разработчиков «Медialogия», НИВЦ МГУ, «Поиск-ИТ», «Авикомп сервисес», «Ай-Теко» и др.

Вместе с тем конечные решения принимают люди, а в человеческой ситуации многое определяют глубинное понимание вопроса, неявный интерес участников команды, недостаток информации, сомнения, эмоции, скрытые лакуны будущих неудобств. Например, группе руководителей органов власти совсем непросто быстро и в то же время согласованно оценить альтернативы действий в аварийной ситуации в космосе или на железной дороге, дать прогноз успеха реализации инновационного замысла или уже запланированной научно-исследовательской работы, определить основной путь повышения эффективности распределения субсидий субъектам Федерации для развития моногородов, оптимизировать план реализации концепции «умных городов» и многое другое. Логика в решении вопросов помогает далеко не всегда, истина может быть неочевидной, решающие факторы скрыты, а обстоятельства — всплывать беспричинно.

В подобных ситуациях при построении и оценке государственных и муниципальных решений, планировании и построении будущего на помощь приходят системно-инженерное мышление¹, методы когнитивного моделирования, виртуальной и дополненной реальности, сетевые экспертно-аналитические технологии. Участники принятия решений буквально «погружаются» в многоаспектную обстановку проблемной ситуации. Иногда это называют состоянием ситуационной

¹ *Анатолій Левенчук*. Системно-инженерное мышление в управлении жизненным циклом. — М.: Техлабвест, 2014. — 306 с. http://techinvestlab.ru/files/systems_engineering_thinking/systems_engineering_thinking_TechInvestLab_2014.pdf

осведомленности. Оно связано с многомерной визуализацией (рис. 3), адресным информированием и поддержкой групповых решений, тактильным восприятием, целостным пониманием всеми участниками мельчайших элементов проблемной ситуации во внешнем окружении всеобщей связи, быстрым прогнозированием и получением ответов на вопросы, типа «Что делать?», «Что будет?» и «Делать жизнь с кого?».

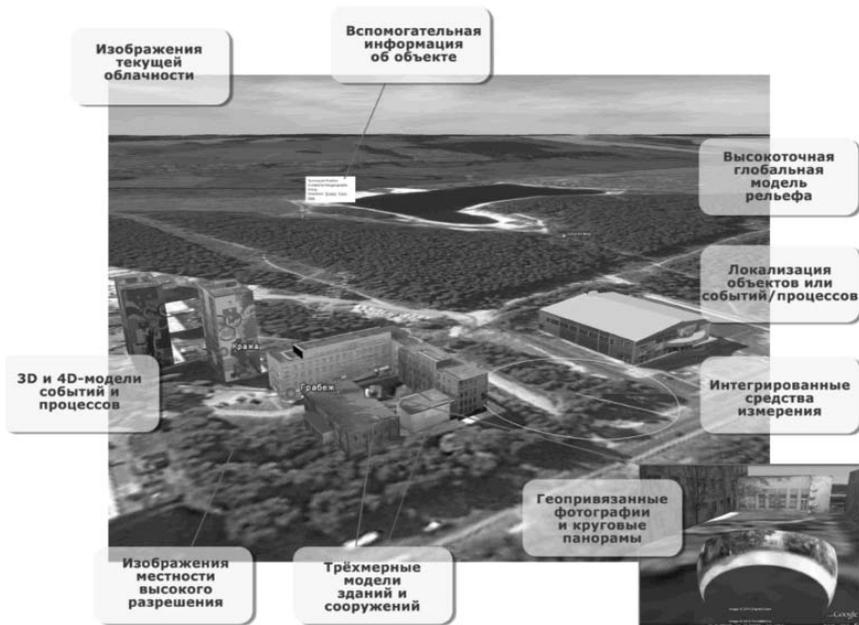


Рис. 3. Многомерная визуализация

Заключение

Электронное правительство, вбирающее в себя достоинства предыдущих поколений и многократно усиленное за счет применения интеллектуальных информационных технологий, построенное по принципам системно-инженерного мышления, может быть названо интеллектуальным, умным, а скорее – когнитивным.

Vladimir Drozzinov,
PhD (math),
Chairman of Autonomous Non-Profit Organization
«E-government Competence Center», vladdroz@yandex.ru

Alexander Raikov,
PhD (tech), professor,
Class 3 Active State Advisor of the Russian Federation
Russian government prize winner in the field of science and technology
NRU – HSE Expert-Analytical Center of Real Estate Economics Research Advisor
anraikov@mail.ru

Cognitive e-government for Russia

The article presents examples of applications that can implement cognitive government, increasing the resistance development of the state, and which are absent now, sometimes causing errors in the adoption of state and municipal decisions and, accordingly, the discontent of the citizens of the country.

*Ю.А. Зеленков,
д.т.н., профессор кафедры «Финансы и кредит»,
Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова
(г. Ярославль, Россия)*

Об эффективности корпоративных информационных систем в отечественном машиностроении

Для оценки системы управления предприятием введен критерий информационной эффективности, зависящий от объема информации, который необходим для обеспечения процессов координации и мотивации. Даны оценки объемов информации, которыми оперируют предприятия высокотехнологичного машиностроения в России и за рубежом. Показано, что отечественные предприятия из-за отсталости технологической инфраструктуры вынуждены обрабатывать на порядок большие объемы данных. Обсуждены стратегии повышения информационной эффективности. Описан пример декомпозиции производственной системы, позволяющей снизить объемы информации для управления.

Ключевые слова: эффективность управления, системы управления производством, производственное планирование, ERP, организационная структура.

JEL-коды: D 800, C 610, C 800, M 110.

Введение

В современных зарубежных компаниях комплексные информационные системы (ИС) стали обязательным инструментом управления предприятием, и особенно его производственными подразделениями. Как правило, для этой цели используются тиражируемые коммерческие программные продукты, поддерживающие несколько моделей управления производством, а также включающие функционал по управлению закупками, финансами, персоналом и т.д. (ERP-системы). Основной причиной ориентации на такие ИС стала возможность вместе с

системой приобрести некие «лучшие практики» управления, оптимизирующие рутинные процедуры, проверенные на сотнях компаниях в различных отраслях. Бум интереса к ERP-системам пришелся на вторую половину 1990-х – первую половину 2000-х гг. Опубликовано значительное количество отчетов об успешных ERP-проектах за рубежом (см., например, [6]), немало работ посвящено исследованию факторов, влияющих на успех внедрения подобных систем. В настоящее время интерес зарубежных компаний смещается в область эффективного использования накопленных в подобных системах данных, интеграции с ИС партнеров и заказчиков, повышению их адаптивности к изменяющимся требованиям. Можно констатировать, что за рубежом фаза внедрения систем управления ресурсами в основном завершена, наблюдается переход в фазу повышения эффективности использования данных, превращения их в информацию и знания.

В то же время имеется крайне мало сведений об удачных внедрениях производственных модулей таких систем на отечественных предприятиях, особенно для мелкосерийного производства высокотехнологичной машиностроительной продукции. Цель настоящей статьи – определить причины этого отставания и возможные пути его преодоления.

Информационная эффективность организации

Зарубежные исследователи очень часто в качестве ключевых факторов успеха внедрения корпоративных ИС выделяют определение стратегических целей и ориентацию на достижение измеряемых показателей [7], поддержку топ-менеджмента, тщательное планирование проекта, мониторинг и контроль [5], наличие соответствующей организационной культуры и готовность к изменениям [6]. Однако анализ ситуации на отечественных предприятиях показывает, что наличия этих факторов для построения эффективной системы управления с использованием ИС недостаточно.

Руководители отечественных производственных предприятий [1] формулируют следующие условия коренного изменения основных составляющих производственного процесса: 1) совершенствование системы планирования, 2) системы оплаты, 3) системы контроля исполнения, а также 4) техническое перевооружение производства. Очевидно, что использование ERP-системы предполагает прежде всего улучшение процессов планирования и контроля исполнения и, как следствие, повышение мотивации работников, в том числе и за счет создания более справедливой и прозрачной системы оплаты труда. Таким образом, кажется, что внедрение информационной системы класса

ERP может обеспечить для отечественных предприятий значительный эффект при гораздо меньших затратах, чем техническое перевооружение. Поэтому недостатка в перечисленных выше факторах на отечественных предприятиях нет, тем не менее отставание во всех аспектах организации производства и производительности труда очевидно. Анализ различий в организации производства на российских и зарубежных предприятиях показывает, что есть очевидные ограничения применимости ERP-систем в отечественном машиностроении, и эти ограничения в значительной степени связаны с несовершенством технической инфраструктуры.

В [3] высказывается точка зрения, что основными функциями организации являются координация усилий всех ее участников при согласовании общих целей и мотивация к соблюдению достигнутых соглашений. Это позволяет предложить информационный критерий эффективности организации: более эффективной является организация, в которой требуется меньшее количество информации для обеспечения процессов координации и мотивации. Рассмотрим различия российских и зарубежных предприятий высокотехнологичного машиностроения с точки зрения информационной эффективности.

Основной проблемой является подготовка и поддержание в актуальном состоянии данных для планирования и учета производства. Единицей планирования и учета является производственная операция, к которой привязаны оборудование, оснастка, нормы времени и расхода материалов и т.д. Чем точнее эти данные (наряду с данными о конфигурации изделия), тем точнее расчет производственного плана. Производственные мощности российских компаний унаследованы от советского периода и еще не обновлены радикально ни на одном из крупных предприятий (средний возраст оборудования составляет в лучшем случае 20–25 лет). Это означает, что в среднем деталь изготавливается за большее количество операций, чем в аналогичном зарубежном производстве. По оценкам автора настоящей статьи, для аналогичных переделов российским машиностроителям необходимо в 4...10 раз большей операций. Кроме того, зарубежные предприятия, производящие мелкосерийную высокотехнологичную продукцию, самостоятельно изготавливают только около 10...20% номенклатуры всех деталей, поступающих на сборку, все остальное приобретает у поставщиков второго уровня, которые вследствие специализации обеспечивают гораздо большую эффективность. Отечественные предприятия практически 100% деталей для сборки изготавливают сами. Сравнительный анализ объемов данных, необходимых для обеспечения производственного планирования и учета, которыми оперируют два предприятия авиадвигателестроительной отрасли (одно российское – ОАО

«НПО «Сатурн», другое зарубежное – Snecma, Франция) с примерно одинаковым объемом выпуска, приведен в табл. 1.

Из сказанного выше следует, что объем необходимых данных для управления производством на российском предприятии примерно в 20 раз больше, чем на зарубежном, обладающем более эффективной производственной инфраструктурой. Поэтому на большинстве отечественных предприятий используют системы АСУП собственной разработки, позволяющие каким-то образом работать с недостоверной информацией. Отсюда и низкое качество планов, гигантский объем диспетчирования, недостоверные и противоречивые сведения о фактической ситуации с изготовлением изделий.

Таблица 1

Объемы информации, необходимые для планирования производства

	Snecma	НПО «Сатурн»
Номенклатура деталей для сборки (шт.)	36 000	36 000
Количество деталей собственного производства	6000	30 000
Среднее число операций для изготовления детали	20	80
Количество информационных объектов (операций), актуальность которых надо поддерживать	120 000	2 400 000
Количество работников, отвечающих за ввод информации	100	400
Количество информационных объектов на одного работника	1200	6000

Дополнительной проблемой является получение точных данных о конфигурации изготавливаемого продукта. Под конфигурацией в данном случае понимается описание всех входящих в состав конечного изделия узлов, деталей и покупных комплектующих. Для мелкосерийного производства высокотехнологичной продукции характерно непрерывное изменение этого состава, поскольку конструкция изделия постоянно уточняется либо по результатам эксплуатации, либо в соответствии с требованиями конкретного заказчика. Проблемой для отечественных предприятий является то, что данный процесс практически нигде полностью не автоматизирован, и более того, существующая нормативная база (ЕСКД) допускает несколько видов документов, изменяющих конфигурацию изделия (извещения на изменения, технические условия на сборку и т.д.), каждый из которых имеет специфические особенности. Таким образом, определение конфигурации ведется в ручном режиме на основании бумажных документов, что приводит к ошибкам. В то же время изучение передовых практик зарубежных предприятий показывает, что при наличии информационных систем можно обеспечить процесс управления конфигураций на основе

только одного документа (извещение на изменение, или Engineering Change Order).

Влияние недостоверности информации на производственное планирование

Для того чтобы оценить степень влияния недостоверности информации о конфигурации изделия и производственных операциях на качество производственного плана, рассмотрим упрощенную модель машиностроительного предприятия, представленную на рис. 1. Предположим, что предприятие выпускает 1 продукт, состоящий из 4 узлов, включающих соответственно 7, 5, 6 и 6 деталей (всего 24 детали), причем по технологическому маршруту № 1, показанному на рис. 1 (литье – механообработка – термообработка), изготавливается 11 деталей, по технологическому маршруту № 2 – 6 деталей, остальные детали – по технологическому маршруту № 3. Всего предприятие имеет 7 производственных центров $WC_i, i=1\dots 7$, и одну линию сборки, на которой собираются как узлы, так и готовое изделие. Минимальное время обработки детали на одном рабочем центре (такт деятельности предприятия, дискрета планирования) равно $1/4$ смены, включая затраты на перемещение между рабочими центрами. Ежедневный выпуск изделия стабилен и составляет 5 шт. в день.



Рис. 1. Модель машиностроительного предприятия

Для данного предприятия был рассчитан производственный план на 50 рабочих смен (при этом предполагалось, что доступные мощности позволяют выполнить указанную программу производства и она обеспечена запасами покупных материалов и комплектующих). В итоге

был получено множество производственных заданий для всего предприятия $M = U_{i=1}^7 U_{j=1}^{200} L_{ij}$, где $L_{ij} = \{T, T, \dots\}_{ij}$ – множество заданий для i -го производственного центра в момент времени, соответствующий j -й дискрете планирования, $T = p_k | 0$ – производственное задание, p_k – обозначение детали, подлежащей обработке в рамках данного задания, $k = 1 \dots 24$. Каждая деталь p_k характеризуется маршрутом обработки $r_k = \{(WC_i; t_1), (WC_j; t_2), (WC; t_3)\}$, представляющим собой множество упорядоченных пар $(WC_i; t_m)$, где t_m – время обработки детали на соответствующем рабочем центре, $m = 1 \dots 3$. Максимальное значение m определяется структурой производства, в рассматриваемом случае, как следует из рис. 1, все детали имеют маршруты, включающие ровно три обрабатывающих центра.

Для оценки влияния достоверности исходных данных на качество производственного плана рассмотрим три варианта ошибок в данных о технологических процессах и конфигурации изделия:

- ошибки в определении времени выполнения производственной операции t_m ;
- ошибки в назначении рабочего центра WC_i для выполнения операции;
- ошибки в определении конфигурации (в составе произвольная деталь заменяется на деталь из другого узла).

Количество ошибок в производственном плане будем оценивать как

$$E = \frac{\sum_{i=1}^7 \sum_{j=1}^{200} e_{ij}}{Q}, \quad e_{ij} = \begin{cases} 1, & L_{ij} \neq L_{ij}^M; \\ 0, & L_{ij} = L_{ij}^M, \end{cases}$$

L_{ij}^M – производственное задание для i -го производственного центра в момент времени, соответствующий j -й дискрете планирования, рассчитанное на основании исходных данных с внесенными ошибками одного из перечисленных выше видов, Q – общее количество непустых производственных заданий.

Полученные результаты представлены на рис. 2, где кривая 1 представляет влияние ошибок в определении времени выполнения операций, кривая 2 – ошибок в назначении рабочих центров, кривая 3 – ошибок в определении конфигурации. Анализ этих данных показывает, что уже при ошибке в определении времени t_m для каждой десятой производственной операции 65% производственных заданий назначаются неверно. Величина E достигает своего максимального значения 92% при ошибке в определении t_m для 45% операций. Следует, однако, отметить, что в данном случае величина E никогда не достигает значения 100%, поскольку назначение первой операции в маршруте обра-

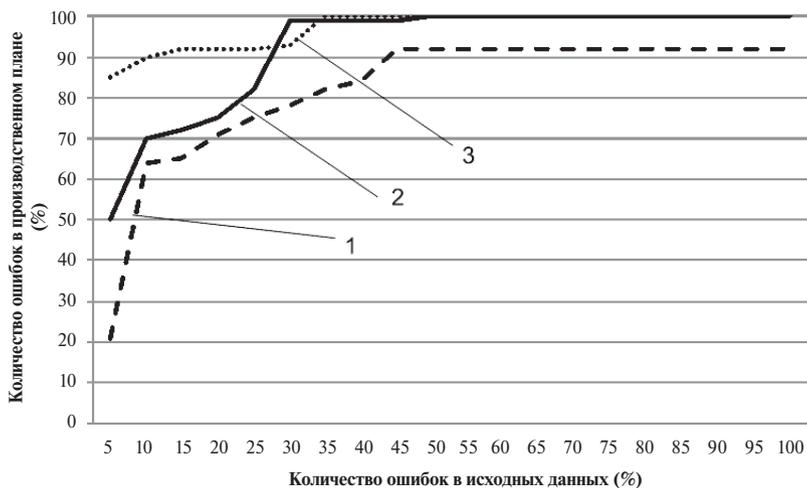


Рис 2. Влияние ошибок в исходных данных на точность производственного планирования

ботки всегда производится правильно. При ошибках в определении рабочих центров (кривая 2) увеличение количества неправильно спланированных рабочих заданий происходит гораздо интенсивнее и достигает 100% уже при уровне достоверности исходных данных 30%. Из зависимости, представленной кривой 3, следует, что даже незначительный уровень ошибок в данных о конфигурации продукта приводит практически к полной недостоверности производственного плана. Таким образом, производственная система является нелинейной, незначительные ошибки в исходных данных приводят к значительным погрешностям в принятии решений (планировании).

Из этого следует, что существует однозначная причинно-следственная связь: несовершенная инфраструктура — объем информации для управления — качество системы управления. Поэтому основным ограничением при создании эффективных систем управления производством, опирающихся на соответствующие информационные технологии, для предприятий отечественного высокотехнологичного машиностроения является несовершенство производственной и управленческой инфраструктуры. Несовершенство технологической инфраструктуры ведет к резкому увеличению объема производственных операций. Недостаточная зрелость бизнес-процессов, таких, как управление конфигурацией, приводит к недостоверности данных о составе продукта, что сказывается на качестве планирования еще более плачевно. При этом стоит отметить, что в отличие от технологических

процессов объем данных о конфигурации для аналогичных продуктов примерно одинаков для российских и зарубежных предприятий.

Стратегии повышения информационной эффективности

Из вышесказанного следуют очевидные направления организационных и инфраструктурных изменений, которые должны реализовать отечественные предприятия как часть программы внедрения ERP-системы, которая, в свою очередь, должна являться частью более общей стратегии повышения конкурентоспособности. В первую очередь это повышение информационной эффективности производственных процессов – сокращение общего объема информации о производственных операциях и техпроцессах и повышение ее достоверности. Очевидно, что прежде всего это должно явиться результатом технического перевооружения – приобретение новых станков приведет к увеличению обработки за одну установку детали, сокращению количества потребной оснастки, сокращению времени на перенастройку оборудования и т.д. Но, к сожалению, любое серьезное техническое перевооружение требует инвестиций, которые отечественные предприятия позволить себе не могут. В таких условиях обычно используются два возможных сценария [2]:

1. Передача части производимой номенклатуры на аутсорсинг. При этом ключевые компетенции и сборку готового продукта необходимо сохранить на предприятии.
2. Объединение нескольких операций техпроцесса в более крупные единицы планирования и контроля, что, однако, может прийти в противоречие с требованиями прослеживаемости и обеспечения качества.

В [4] рассмотрены более общие принципы организационного дизайна через призму информационной эффективности и выделены две основные стратегии: сокращение информации, необходимой для управления, и увеличение возможностей организации по ее обработке. К первой стратегии относятся:

1. Создание буферов ресурсов, компенсирующих недостатки в планировании и контроле. Очевидно, что такая стратегия ведет к возрастанию запасов, увеличению незавершенного производства, появлению избыточных мощностей и в итоге к общему снижению эффективности. Она противоречит таким современным концепциям, как «бережливое производство», «точно вовремя», но стихийно формируется на предприятиях, страдающих от информационной неэффективности.

2. Декомпозиция системы на слабо связанные модули, сгруппированные вокруг однотипных продуктов или услуг. Такой модуль должен

иметь все необходимые ресурсы для обеспечения всей цепочки создания ценности, тогда он может рассматриваться как «черный ящик», скрывающий внутренние потоки информации. Это сегодняшний мейнстрим в организации производственных систем. Отметим, что аутсорсинг является естественным развитием данного направления.

Стратегия увеличения возможностей по обработке информации подразумевает:

1. Создание корпоративных информационных систем, позволяющих быстро обнаруживать отклонения от плана и вырабатывать корректирующие действия.
2. Развитие коммуникаций между сотрудниками (прямые контакты, введение специальных ролей – интеграторов, рабочие группы, матричная организация и т.д.).

Очевидно, что предприятие может сочетать все эти стратегии одновременно, но в условиях недостатка инвестиций на модернизацию инфраструктуры наибольший эффект может дать декомпозиция производственной системы.

Декомпозиция производственной системы

В данном разделе рассматривается практический опыт ОАО «НПО «Сатурн» – российской компании, осуществляющей проектирование, производство и послепродажное обслуживание газотурбинных двигателей. Одним из ключевых проектов компании стало создание в партнерстве с французской компанией Snecma двигателя для регионального самолета «Сухой СуперДжет»-100.

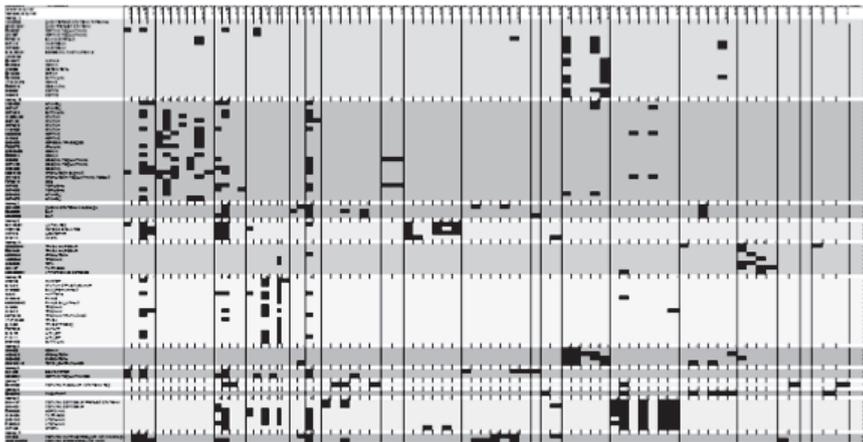


Рис. 3. Декомпозиция производственной системы на кластеры

Выход на международный рынок потребовал среди многих прочих изменений и резкого повышения эффективности производственной системы. Одновременно рассматривались несколько сценариев, в том числе и внедрение ERP-системы. Однако ряд пилотных проектов показал, что требуемая эффективность только за счет обновления ИС не достигается. Анализ объемов информации, которыми должно оперировать предприятие (см. табл. 1), убедил, что именно этот объем является критическим ограничивающим фактором. В качестве альтернативы была выдвинута идея декомпозиции производственной системы на слабо связанные модули. Возможность такой декомпозиции была проверена при помощи кластерного анализа по методу k средних, результаты которого представлены на рис. 3. В строках таблицы перечислены ключевые детали авиационного двигателя, в столбцах – производственные группы. Закрашенные ячейки на пересечении строки и столбца означают, что детали данного типа обрабатываются в данной группе. Из рис. 3 видно, что производственная система НПО «Сатурн» разделяется на несколько мини-кластеров, каждый из которых обеспечивает полный цикл операций по изготовлению определенного типа деталей, взаимодействие между кластерами практически отсутствует. Заметим при этом, что такое выделение кластеров не соответствует сложившейся структуре цехов.

На основании этих исследований было принято решение разделить производство НПО «Сатурн» на независимые подразделения, задачей которых является производство узкой номенклатуры однотипных продуктов. Каждое из таких подразделений получает заказы от продуктовых дирекций (гражданские двигатели, военные двигатели, промышленные установки), в структуре которых находятся сборочные линии и подразделения, взаимодействующие с потребителями. Деятельность каждого подразделения оценивается через экономические показатели. Это позволило снизить общий объем информации, который необходим для координации производственной системы всего предприятия. Первым осязаемым результатом такой трансформации стало увеличение доли производственных заданий, выполненных точно в заданный срок. Со временем проявились другие эффекты сокращения потоков информации, в частности стали гораздо меньших усилий требовать следующие функции: анализ узких мест, оценка потребностей в инвестициях для развития, унификация техпроцессов для аналогичных деталей, анализ покупать или производить, развитие аутсорсинга.

Заметим, что добиться всех этих результатов удалось без модернизации корпоративной ИС предприятия, лишь за счет сокращения информационных потоков и повышения информационной эффективности. С другой стороны, внедрение ERP-системы, поддерживающей оптимизированные однотипные процессы, позволит еще более повы-

сить эффективность обработки информации, поэтому в НПО «Сатурн» сейчас планируется такой проект.

Заключение

Таким образом, предприятия, решающие проблему улучшения управления производством в условиях недостатка инвестиций на техническое перевооружение, в первую очередь должны оценить потенциал использования различных стратегий повышения информационной эффективности. При этом стратегии создания буферов ресурсов желательно избегать. Опыт НПО «Сатурн» показывает, что наибольший эффект в таких условиях дает сокращение информационных потоков за счет декомпозиции производственной системы, которая может сопровождаться повышением способности компании обрабатывать информацию за счет создания корпоративных ИС и развития коммуникаций между сотрудниками.

Следует отметить также, что традиционно выделяемые ключевые факторы успеха ERP и других проектов, трансформирующих предприятие (поддержка руководства, готовность к изменениям и т.д.), при этом безусловно остаются важными, но на первый план выходит правильная стратегия повышения информационной эффективности.

Литература

1. *Големенцев Б.В.* Глубокая модернизация высокотехнологичных машиностроительных предприятий мелкосерийного производства // Вестник УГТУ–УПИ: Серия «Экономика и управление». – Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ – УПИ. 2006. – № 9(80) – С. 35–41.
2. *Зеленков Ю.А.* Проблемы создания информационной системы управления производством в отечественном машиностроении // Information Management. 2012. – № 2. – С. 68–76.
3. *Милгром П., Робертс Дж.* Экономика, организация, менеджмент: В 2 т. – СПб.: Экономическая школа, 2004.
4. *Galbraith J.R.* Organizational Design: An Information Processing View // Army Organizational Effectiveness Journal. – 1984. – Vol. 8. – No. 1. – P. 21–26.
5. *Holland C.P., Light B.* A critical success factors model for ERP implementation // IEEE software. – 1999. – Vol. 16. – No 3. – P. 30–36.
6. *Soh C., Kien S.S., Tay-Yap J.* Enterprise resource planning: cultural fits and misfits: is ERP a universal solution? // Communications of the ACM. – 2000. – Vol. 43. – No. 4. – P. 47–51.
7. *Umble E.J., Haft R.R., Umble M.M.* Enterprise resource planning: Implementation procedures and critical success factors // European journal of operational research. – 2003. – Vol. 146. – No. 2. – P. 241–257.

Yuri Zelenkov
*PhD, professor of 'Finance and credit' department
Yaroslavl State University
(Yaroslavl, Russia)*

About efficiency of enterprise information systems in domestic mechanical engineering

An information efficiency criterion to estimate enterprise management systems is introduced. This criterion is depended of volume of information, which is necessary to support coordination and motivation. Volumes of information used in domestic and foreign enterprises of high-technology mechanical engineering are estimated. It is showed that domestic enterprises are forced to process ten and more times more data that is determined by a legacy technical infrastructure. Strategies of information efficiency improvement are discussed. Case of manufacturing system decomposition that helps to reduce volume of managerial information is described.

Key words: efficiency of management, manufacturing management system, manufacturing planning, ERP, organization structure.

JEL-codes: D 800, C 610, C 800, M 110.

*А.А. Куандыков,
д.т.н., профессор,
Международный университет информационных технологий
(Алматы, Казахстан)*

*Р.И. Мухамедиев,
д.и.н., профессор,
Международный университет информационных технологий
(Алматы, Казахстан)*

*Институт информационных систем менеджмента
(Рига, Латвия)*

*А.Н. Хамитов,
докторант PhD,
Международный университет информационных технологий
(Алматы, Казахстан)*

Некоторые аспекты интеллектуальной транспортной системы «умных городов»

В течение следующих трех десятилетий 70% мирового населения будет жить в городах. Этот факт предполагает развитие лучших практик по улучшению городского управления ресурсами. Интеграция информационных и коммуникационных систем в различных технических системах и инфраструктуре города является фундаментальной основой в «умных городах». В данной статье авторы делают анализ мирового рынка городского общественного транспорта и навигационных систем, технологий телематики и ее приложений в интеллектуальных транспортных системах. Это исследование считается предварительной стадией осуществления проекта Smart City на основе создания интеллектуальной системы транспорта. В процессе анализа использованы базы данных ScienceDirect и открытые источники данных, доступные в сети Интернет. Работа состоит из трех основных частей: анализа городских систем общественного транспорта и телематических технологий, анализа мобильных приложений городского транспорта и анализа рынка «умных остановок».

Ключевые слова: телематика, навигационные системы, интеллектуальная транспортная система, «умная остановка», «умный город».

JEL-коды: R 4, Z 00.

Введение

В данной статье авторы проводят анализ мирового рынка навигационных систем городского общественного транспорта, технологий телематики и ее приложений в интеллектуальных транспортных системах. Это исследование можно рассматривать как предварительную стадию реализации элементов проекта Smart City на основе создания «умных остановок». Исследование состоит из четырех частей.

В первой части статьи авторы провели анализ мирового рынка навигационных систем для городского общественного транспорта и распространенных способов их применения (архитектура GNSS, DSP, ASIC, телематика).

Вторая часть описывает проведенное исследование мобильных транспортных приложений городского транспорта, разработанных по всему миру (Европа, Азия, Северная Америка, Австралия, Россия, страны СНГ). Обсуждаются основные функции и их частота использования.

В третьей части исследования были проведены попытки проанализировать примеры успешного внедрения интеллектуальных транспортных систем (ИТС) в виде «умных остановок». Все найденные примеры описаны в деталях, проведен сравнительный анализ.

В заключение авторы кратко описали результаты исследований навигационных систем, телематических технологий, мобильных приложений городского транспорта и их влияние на тенденции развития мобильных транспортных систем.

В качестве основы для проведенного исследования были использованы два способа исследования проблемы: анализ базы данных ScienceDirect и открытых источников данных в Интернете. Стоит отметить, что авторы уже провели некоторые исследования в области ИТС и «умных городов», как в [13], где были рассмотрены вопросы развития базы для построения Smart City посредством осуществления проекта «умной остановки».

Исследование мирового рынка систем навигации городского общественного транспорта

В мировой практике крупномасштабные работы по созданию и развитию интеллектуальных транспортных систем (ИТС), или систем

транспортной телематики, начались в середине 80-х гг. XX столетия в США, Японии и Европе.

Эксплуатация в гражданских целях глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) GPS и GLONASS открыла новую эру в использовании ИТС, появилась возможность получать информацию о местонахождении стационарных и мобильных объектов в любом месте и в любое время. Еще большие перспективы в этом направлении открылись с завершением ввода в эксплуатацию европейской спутниковой навигационной системы Galileo.

Однако целый ряд требований современных интеллектуальных транспортных систем – например, высокая точность определения местоположения транспортных средств для управления ими в реальном масштабе времени, создание бесперебойного устойчивого навигационного сервиса в условиях тоннелей и многоэтажных городских застроек – не может быть обеспечен исключительно возможностями современных ГНСС. Для реализации этих требований осуществляется интеграция технологий позиционирования с технологиями беспроводной связи в целях создания непрерывной виртуальной среды транспортного управления в любых условиях. В настоящее время при создании современных приемников ГНСС наблюдается переход от аппаратно-ориентированной технологии построения на базе чип-комплектов ASIC (application-specific integrated circuits) к программно-ориентированной технологии на базе сигнальных процессоров DSP (digital signal processor) (рис. 1) [2].



Рис. 1. Технологии, используемые для построения навигационных приложений ИТС в современной мировой практике

Такой подход обеспечивает сокращение времени разработки и риска при внедрении, простоту модернизации при разработке новых приложений, увеличение жизненного цикла при сокращении его стоимости и существенное увеличение надежности. Переход к технологии DSP позволяет создавать навигационные средства, использующие как расширения ГНСС, так и возможности систем связи.

Современная коммерческая телематика используется в различных приложениях, таких как управление автопарками или другим имуществом, спутниковая навигация, развлечения, удаленные извещения и мониторинг и др. (включая экстренные службы и беспроводные системы безопасности автомобилей) [9]. Она обслуживает множество секторов промышленности, включая транспорт и логистику.

Рынок глобальных навигационных систем существенно увеличился за последние 10 лет. Этому в большой степени способствуют коммерциализация рынка и доступность навигационных устройств для гражданского потребителя.

Мировой рынок навигации (оборудование и услуги) по состоянию на 2014 г. оценивался в 104 млрд долл. США и, согласно прогнозу экспертов агентства Research and Markets, будет демонстрировать дальнейший рост (рис. 2) [12].

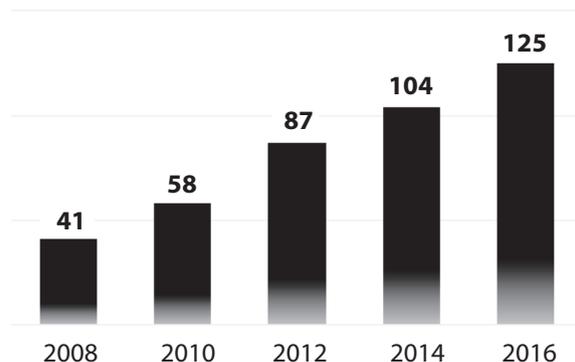


Рис. 2. Динамика мирового навигационного рынка (оборудование и услуги), млрд евро

За последние 6 лет мировой рынок продемонстрировал рост в 3 раза. При этом более 1/2 рынка (56,4%) занимают оборудование и услуги навигации в сфере наземного автотранспорта. Еще 42,8% приходится на долю мобильных устройств (рис. 3) [12].

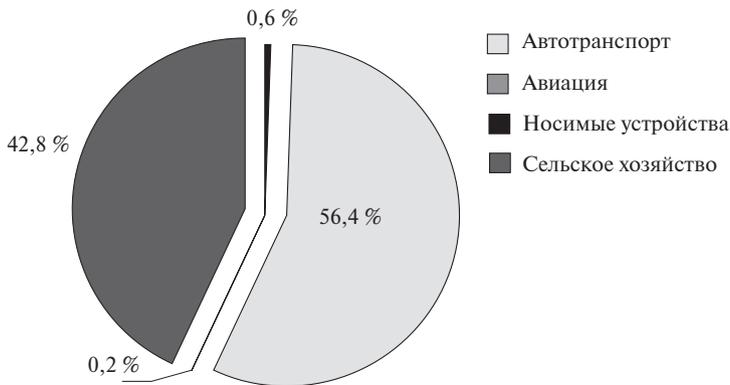


Рис. 3. Отраслевая структура мирового навигационного рынка (оборудование и услуги), %

Таким образом, мировой рынок телематики и сопутствующих сервисов находится в состоянии роста и развития. Активно развиваются рынки телематики в России и Латинской Америке благодаря поддержке государства.

Сегмент мониторинга наземного транспорта является одним из наиболее динамично развитых и перспективных. К примеру, по данным Omnicomm, в 2013 г. на рынке России и СНГ работало более 3200 компаний, а объем этого рынка составил 400 тыс. терминалов. По числу произведенных терминалов в СНГ лидируют российские компании «Техноком», «М2М телематика» и «Русские навигационные технологии». Также, согласно статистическим данным компании Omnicomm, лидерами рынка среди производителей систем мониторинга транспорта в 2013 г. стали компании «Гуртам» (135 тыс. подключенных транспортных средств), «Техноком» (56 тыс. подключенных транспортных средств) и Omnicomm (25 тыс. подключенных транспортных средств) [7].

Важным вопросом для рассмотрения является область реализации концепции Smart City через «умные» устройства. По данным исследований компаний Beecham Research, Pike Research, iSupply Telematics report, US DoT, к 2020 г. в мире будет насчитываться более 50 млрд «умных» устройств, в том числе около 1,5 млрд устройств, относящихся к отраслям автотранспорта и инфраструктуры Smart City (рис. 4) [4].

Таким образом, можно сказать, что ключевыми тенденциями и драйверами мирового рынка систем навигации городского общественного транспорта являются следующие компоненты:

- появление альтернатив GPS: ГЛОНАСС, Galileo и Compass;



Рис. 4. Прогноз развития мирового рынка к 2020 г.

- модернизация транспортной инфраструктуры: интеллектуальные транспортные системы, «умные дороги», «умные остановки» и др. [8];
- развитие концепции «Connected Car»;
- формирование экосистем вокруг крупнейших мировых компаний в сфере ИТ (Apple, Google);
- снижение цены и повышение технических характеристик навигационных продуктов и услуг;
- развитие «облачных вычислений» и новых бизнес-моделей (IaaS, PaaS, SaaS).

Анализ мобильных городских транспортных приложений

При исследовании систем навигации городского общественного транспорта важными вопросами для рассмотрения являются анализ характеристик наиболее успешных зарубежных систем навигации городского общественного транспорта и анализ мирового опыта мобильных городских транспортных приложений.

Исследования городских транспортных приложений для Android и iOS выполнены авторами статьи в рамках проведенного ими маркетингового исследования и на основе отчета компании Altarix (2013 г.) [4].

Европа: наиболее часто встречающийся функционал в транспортных приложениях Европы – использование качественных 3D-карт с высокой степенью детализации (17%) [4]. Еще одной отличительной чертой является возможность проверки и пополнения баланса пользователем своей транспортной карты, в ряде приложений также возможно оплатить проезд непосредственно через мобильный телефон. Многие приложения позволяют пользователю вызвать такси (14%, при этом гарантируется безопасность и наличие вызываемой машины в ре-

естре такси), найти ближайшую остановку общественного транспорта (52%) или парковку (21%) (рис. 5).



Рис. 5. Частота использования функционала в мобильных приложениях в Европе (% приложений, использующих ту или иную функцию)

Азия: транспортные приложения, представленные в Азии, отличаются сочетанием функциональности, связанной сразу с несколькими видами общественного транспорта, в том числе наземного и подземного. Данная особенность позволяет пользователям заранее спланировать свой маршрут и пересадки, а функция «будильник» предупредит о скором прибытии на нужную остановку. При этом незначительное число приложений позволит оплатить проезд непосредственно через мобильный телефон (5%) [4]. В приложения, разработанные в Азии, часто включаются качественные 3D-карты с высокой степенью детализации городской инфраструктуры. Также в ряде приложений на карте отмечаются барьеры для людей, передвигающихся на инвалидных колясках (рис. 6).



Рис. 6. Частота использования функционала в мобильных приложениях в Азии (% приложений, использующих ту или иную функцию)

Северная Америка: в Америке, как и в Азии, высоким спросом пользуются мобильные приложения, позволяющие заранее спланировать пересадки сразу между несколькими видами общественного транспорта и оплатить проезд непосредственно через приложение. В Америке активно развиваются приложения, предлагающие уникальные сервисы для пользователей, передвигающихся как на личном авто (поиск и оплата парковок, мониторинг пробок), так и на велосипедах (карта велопарковок, маршруты для велосипедистов) [4]. В некоторых приложениях также доступна функция дополненной реальности, позволяющая пользователю посмотреть интересные объекты неподалеку (рис. 7).

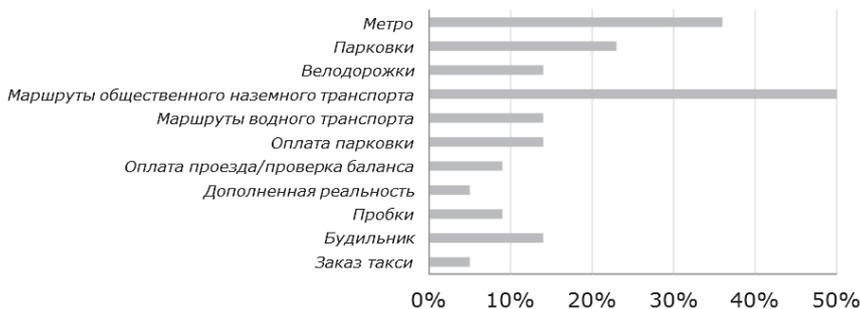


Рис. 7. Частота использования функционала в мобильных приложениях в Америке (% приложений, использующих ту или иную функцию)

Австралия и Океания: большинство транспортных приложений Австралии содержит в себе маршруты и остановки общественного транспорта (60%). Характерной чертой является наличие в таких приложениях «будильника» (33%) – интересной функции, позволяющей заранее предупреждать пользователя о скором прибытии на нужную станцию посредством звуковых сигналов, вибрации или push-уведомлений (рис. 8) [4].

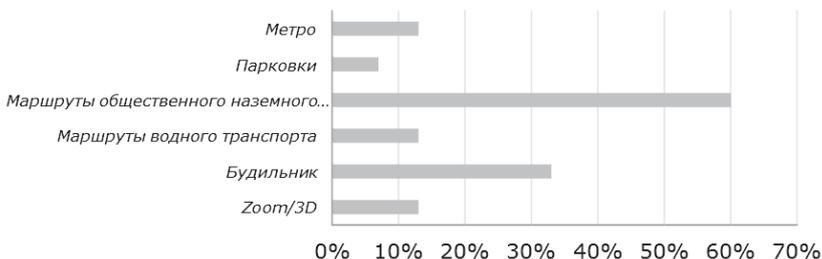


Рис. 8. Частота использования функционала в мобильных приложениях в Австралии (% приложений, использующих ту или иную функцию)

Россия и СНГ: функционал российских приложений не отличается особым разнообразием, чаще всего включая только карты остановок и маршрутов общественного транспорта. Что интересно – в некоторых приложениях (преимущественно в Санкт-Петербурге) у пользователей есть возможность следить за движением транспорта в онлайн-режиме [4, 7]. Стоит отметить, что в России появляется все больше приложений, позволяющих пользователям своевременно получать информацию о своих дорожных штрафах (рис. 9).



Рис. 9. Частота использования функционала в мобильных приложениях в России и СНГ (% приложений, использующих ту или иную функцию)

Таким образом, можно выделить следующие основные функциональные направления транспортных приложений России и СНГ:

- маршруты автобусов/троллейбусов/трамваев/поездов;
- отслеживание передвижения транспорта в режиме реального времени;
- информация о дорожных штрафах;
- карты метро.

Анализ мирового опыта функционирования «умных остановок»

«Умные остановки» – новая система навигации городского общественного транспорта, обеспечивающая информационную связь между общественным транспортом и пользователями и ряд дополнительных сервисов.

Южная Корея (г. Сеул)

В Сеуле более 300 остановочных пунктов оборудованы терминалами, которые по беспроводной связи обмениваются информацией с 9300 автобусами. В автобусах установлены модемы для беспроводного

Интернета, а также приемники GPS. В результате пассажир на остановке видит на специальном экране не только расписание автобуса того или иного маршрута, но и информацию о его реальном передвижении, затруднениях, ДТП на маршруте и т. д. (рис. 10) [6].

Помимо этого вся информация доступна онлайн, т.е. жители Сеула имеют возможность планировать свои перемещения по городу, не выходя из дома. Ежегодно с 2008 г. Южная Корея инвестирует и планирует инвестировать в развитие интеллектуальной транспортной системы около 230 млн долл. США [5].



Рис. 10. Интерфейс информационного табло «умной остановки» в Сеуле (<http://www.korea.net/>)

Испания (г. Барселона)

В Барселоне, городе с населением более 1,6 млн человек, на проспекте Грасия (Paseo de Gracia) действуют восемь «умных остановок» – интерактивных экранов, предоставляющих полезную информацию [11]. Данные остановки многофункциональны, так как здесь также можно подключиться к Wi-Fi, скачать мобильные приложения и зарядить телефон через USB-разъем (рис. 11).



Рис. 11. Общая концепция и дизайн «умной остановки» в Барселоне (<http://newspain.ru/>)

В частности, как указывается в статье «A Smart city Initiative: the case of Barcelona», доступная на сенсорном экране программа Prop d'Aquí показывает сведения о близлежащих достопримечательностях, TMB Virtual позволяет спланировать маршрут на общественном транспорте и рассчитать время ожидания, Bicing предоставляет сведения о наличии свободных велосипедов и помогает составить план поездки по городу, а BCN Turismo ориентирует пользователей в многообразии туристических предложений. Все услуги доступны круглосуточно, без выходных и бесплатно. На установку этих технологических новинок город потратил 560 тыс. евро [10].

Россия (Москва, Санкт-Петербург, Екатеринбург, Новосибирск и др.)

В Российской Федерации информационные системы «Безопасный автобус» и «Умная остановка» разработаны технологическим партнером НИС «ГЛОНАСС» – компанией «М2М телематика» и являются элементами Интеллектуальной транспортной системы города, повышающими качество обслуживания пассажиров наземного общественного транспорта за счет предоставления им актуальной информации, обеспечения комфорта и безопасности.

«Умная остановка» обеспечивает [3]:

- информирование пассажиров о времени прибытия автобусов/ троллейбусов/ трамваев на остановку в режиме реального времени;
- информирование пассажиров о номерах маршрутов и видах общественного транспорта, курсирующего на данной линии;
- информирование пассажиров об изменениях в расписании и маршрутах движения общественного транспорта, изменениях тарифов на оплату проезда, возникновении внештатных ситуаций и т.п.;
- безопасность пассажиров за счет видеонаблюдения и возможности вызова диспетчера ситуационного центра и служб экстренного реагирования с помощью тревожной кнопки.

Стоимость внедрения системы в российских городах составляет, по различным оценкам, от 70 тыс. до 1 млн руб. (в зависимости от оснащённости остановочного комплекса информационным табло, банкоматом, Wi-Fi-роутером и т.д.) [9].

Беларусь (г. Минск)

В столице Беларуси г. Минске проект создания «умных остановок» реализует компания IBA Group, которая давно и успешно работает на

белорусском рынке устройств самообслуживания. Например, данная компания реализовала проект терминалов для оплаты коммунальных платежей и пополнения счетов мобильных телефонов. IBA Group планирует развить эту идею и предложить подобный терминал как элемент «умной остановки», который будет выполнять сразу несколько функций [1].

Планируется, что «умные терминалы» найдут более широкое применение. Каждый будет привязан к конкретной остановке, и на нем будет видно не только время прибытия транспорта, но и место его нахождения на маршруте в режиме реального времени. Кроме того, одной из функций терминала будет проверка записанного тарифа (или количества оставшихся поездок) на транспортной карте и ее пополнение. Для этого терминал оснащен специализированным периферийным оборудованием – диспенсером и бесконтактным считывателем смарт-карт.

Заключение

Анализ навигационных систем городского общественного транспорта, технологий телематики и их применения показывает перспективность дальнейших исследований в области Smart City и интеллектуальной транспортной системы города.

Анализируя характеристики наиболее успешных зарубежных систем навигации городского общественного транспорта и мировой опыт мобильных городских транспортных приложений, можно выделить базовые тенденции развития мобильных городских транспортных приложений в мире:

- Рост популярности приложений для велосипедистов. Вероятность включения данного функционала в транспортное приложение в любом регионе мира составляет порядка 26%, наибольшая востребованность данного функционала наблюдается в странах Европы и Северной Америки. Внимание в таких приложениях уделяется не только разметке велодорожек, но и демонстрации свободных велопарковок, интересных маршрутов и опасных для катания на велосипеде мест.
- Использование 3D-карт с высокой степенью детализации. Вероятность включения таких карт в приложение составляет 33%.
- Востребованность мультифункциональных транспортных приложений (сочетание сразу нескольких видов общественного транспорта в одном приложении/поиск и оплата парковок и т.д.).
- Возможность оплаты проезда и пополнения транспортной карты напрямую через мобильное приложение [4]. Вероятность

включения данного сервиса в транспортное приложение составляет порядка 29%.

Реализация интеллектуальных транспортных систем в Казахстане выглядит перспективным и многообещающим направлением как с точки зрения экономических показателей, так и с точки зрения научных исследований. При этом, исходя из анализа, первые шаги в этом направлении могут заключаться в реализации «умных остановок» и мобильных транспортных приложений в рамках построения Smart City городов с населением около миллиона человек.

Литература

1. *Барбосова А.* Как ИВА подготовила революцию общественного транспорта в Беларуси. ИТ в Беларуси, 2014.
2. *Бишон П.* A trade-off between microcontroller, DSP, FPGS, and ASIC technologies, 2009, EE Times.
3. Интеллектуальные транспортные системы: интеграция глобальных технологий будущего // Транспорт Российской Федерации. 2010. № 2 (27). С. 34–38.
4. Исследование городских транспортных приложений для Android и iOS, Altarix, 2013.
5. *Славин О.А., Соловьев А.В., Соловьев Ан.В.* Разработка методологии создания логико-математической модели движения транспорта на этапе создания концепции умного города: Труды Института системного анализа РАН, 2010.
6. «Умный Сеул». 2013. № 5. Наблюдение за технологиями, ITU News.
7. Omnicomm измерил российский рынок мониторинга транспорта, 2013.
8. A concept of Internet of Things. Примеры решений и проектов. Cisco Confidential. 2013, <http://ca.idc.com>
9. Bus stops. Комплексная информационная система. M2M-телематика, 2014. http://m2m-t.com/projects/smart_stop/
10. *Bakishi T., Admiral E., Vareham B.* A Smart City Initiative: the Case of Barcelona // Journal of Knowledge Economy. 2013. № 4. С. 135–148.
11. *Shafie F.* Urban Sustainability in Barcelona: Living and Learning the Experience, Procedia – Social and Behavioral Sciences, V. 168, 2015, pp. 381–388.
12. GPS Mobile Phones: the Privacy and Regulatory Issues. 2008. С. 80. http://www.researchandmarkets.com/reports/588499/gps_mobile_phones_the_privacy_and_regulatory
13. *Iskakova Z., Khamitov A., Khamitova N.* Analysis of framework for building Smart City through the implementation of Smart bus stop project, Actual Problems of Economics, Ukraine, 2014.

Kuandykov A.A.

*Doctor of Technical Sciences, professor
International Information Technology University
(Almaty, Kazakhstan)*

Muhamedyev R.I.

*Doctor of Engineering Sciences, professor
International Information Technology University
Institute of Information Systems Management
(Riga, Latvia)*

Khamitov A.N.

*PhD student
International Information Technology University
(Almaty, Kazakhstan)*

Some aspects of the intelligent transport system of smart cities

Over the next three decades, seventy percent of the global population will live in cities; this fact implies the development of best practices to improving city resources management. The integration of information and communication systems into the various technical systems and infrastructures of a city are fundamental bases in smart cities. In this paper the authors make the analysis of the global market of urban public transport (PT) navigation systems, Telematics technologies and its applications in Smart Bus Stops projects worldwide. This research is considered as the pre-step to the implementation of Smart City project based on the creation of Intellectual Transport System (ITS). The analysis is based on the ScienceDirect database and open data sources available online. The paper consists of three main parts: analysis of urban public transport systems and telematics technologies, analysis of urban transport mobile applications, and analysis of Smart Bus stops projects implementations.

Key words: telematics, navigation systems, intellectual transport systems, Smart bus stop, Smart City.

JEL-codes: R 4, Z 00.

*Ю.П. Липунов,
к.э.н., МГУ им. М.В. Ломоносова,
экономический факультет
(г. Москва, Россия)*

Информационное моделирование в экономических приложениях

Информационные модели определяют информационное наполнение приложений. Совокупность информационных моделей, последовательность их разработки является областью, стоящей на пересечении содержательной и технологической сфер. Эксперты предметной области и специалисты информационных технологий совместно составляют сначала ряд теоретических моделей, которые отражают совокупность взглядов на организацию с позиций бизнес архитектуры, коммуникативных актов, документов, сервисов и процессов. Далее модели проходят стадии реализации данных, представленные в виде реляционной модели и RDF. Далее следуют стадии интеграции данных. Интеграция может реализовываться на уровне предприятия, где имеется возможность поставки данных от разных видов и этапов деятельности предприятия. Далее следует интеграция в распределенной среде, где могут быть реализованы технологические методы интеграции, методы, основанные на единых форматах данных, и семантические методы.

Ключевые слова: Информационное моделирование, модель предметной области, интеграция данных, контролируемая среда, распределенная среда.

Введение

Функциональная ценность приложения определяется двумя составляющими: информационной наполненностью и интеллектуальностью. Информационная наполненность зависит от количества доступных данных, их качества, актуальности, а интеллектуальность определяется способностью приложения выступать помощником при принятии управленческих решений и, как правило, зависит от сложно-

сти доступа к обработке данных, проработанности применяемого математического аппарата. В статье пойдет речь о первой компоненте информационных систем – совокупности информационных моделей, отвечающих за информационное наполнение.

Совокупность информационных моделей возникает при отражении деятельности реального мира на информационный слой. Содержание информационных моделей предопределяется точкой зрения на реальный мир, позицией, с которой рассматривается моделируемая система. Точку зрения будут предопределять набор используемых инструментов, профессиональная принадлежность автора модели, уровень информационной зрелости объекта моделирования, цель создания модели и другие элементы. В статье представлена совокупность точек зрения на деятельность организации, ранжированных по степени детализации и структурированности восприятия.

Совокупность взглядов на организацию

В моделировании предметной области обычно выделяют три уровня абстракции информационных моделей: концептуальное моделирование, логическое информационное моделирование и физическое моделирование. Самым общим вариантом представления является концептуальная модель. Наиболее объемным разделом является логическое моделирование, которое предназначено передать логику деятельности организации на информационный слой.

Концептуальная информационная модель предметной области обычно является описательной моделью, представленной в форме терминов и понятий проблемной области. Эта модель близка к представлению предметной области естественным языком (Olive, 2007) (Wieringa, 2011). Уже на уровне концептуальной модели возможно деление концептов на словарь, представляющий статику, структуру объектов и словарь, совокупность концептов, представляющих деятельность, динамику системы. Эти две категории концептов в концептуальной модели высокого уровня абстракции, но уже в них закладывается основа для моделей детального уровня.

Совокупность *информационных моделей логического уровня* представляет разные точки зрения на концептуальную модель предметной области. Точек зрения на концептуальную модель может быть несколько, как и несколько вариантов моделей для представления этих точек зрения. В разных архитектурных решениях представляется различное количество точек зрения, разное количество слоев.

За концептуальной моделью, в которой приводится описание деятельности организации естественным языком, следует структурное

представление деятельности в формате *бизнес-архитектуры* (OMG, 2014) (OMG, 2015). Этот вариант модели является наиболее близким к восприятию деятельности людьми, ориентированными на управленческую деятельность. Характерной особенностью этого описания является включение в модель трудно формализуемых элементов культурного контекста, таких как персональные особенности отдельных участников, их устоявшиеся убеждения, заинтересованность в продвижении, сопротивление переменам и т.д.

Взгляд на деятельность организации как совокупность *коммуникационных актов* характерна для следующей, более структурной точки зрения на организацию. Коммуникации являются объектом исследования нескольких проектов (OMG BMI), (Princeton University). Коммуникативная составляющая является определяющей частью онтологической модели предприятия Яна Дитца (Dietz, 2006). Теоретической основой для таких моделей является треугольник Огдена и Ричардсона (Ogden & Richards, 1923), в котором представлены связь объекта, его отражения в виде концепта, а также символичные представления, используемые для обозначения в коммуникациях и информационном обмене. Следует отметить, что в коммуникациях идет полноценный обмен информацией, включающий как отражение статики, так и динамики. Коммуникативные акты могут содержать действия, а также носить разный с точки зрения полномочий контекст исполнения этих действий. Контекст в коммуникативных актах передается посредством алетических или деонтических модальностей.

Значительное количество проектов в качестве парадигмы для отражения деятельности организации используют восприятие организации как совокупности *документов* и их потоков. В документах фиксируется значительная часть деятельности предприятия: документы отражают направления деятельности организации, изменения этих направлений, являются носителями корпоративных знаний, определяют технологические процессы предприятия, включают руководства для информационных систем и т.д. (Corradini, Polzonetti, Pruno, & Forastieri, 2006), (Ralph & Sprague, 2005).

Достаточно распространенным является взгляд на организацию как совокупность *сервисов*, которые предоставляются как самим предприятием для внешних пользователей, так и деятельность внутри предприятия интерпретируется как обмен сервисами между подразделениями. Сервисная модель воспринимает поставщика сервиса как черный ящик. Такое понятие, как соглашение об уровне сервиса (Service Level Agreement, SLA), применяется не только в рамках архитектуры ИТ для взаимодействия между подразделениями информационных технологий и основным бизнесом, но и между всеми традиционными подразделениями компании.

Наиболее формализовано и детально логику деятельности отражает идеология *бизнес-процессов*. На уровне бизнес-процессов каждая компонента рассматривается как белый ящик, содержание которого представлено детально на уровне отдельных элементов. Такой подход характерен для стадий создания и эксплуатации компонент и применяется для их создания и изменения. Полная картина деятельности для выполнения функций создается путем пересечения организационной структуры и бизнес-процессов (рис. 1).

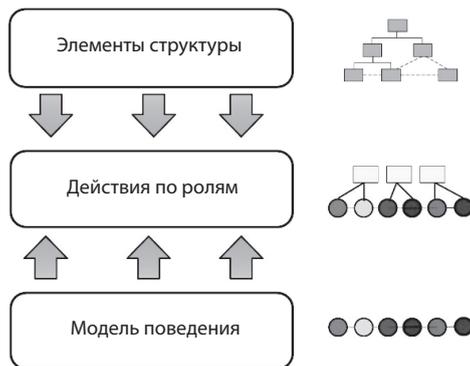


Рис. 1. Последовательность исполнения действий в сочетании с организационной структурой

Совокупность информационных моделей логического уровня обеспечивают конкретно ориентированный, но платформо-независимый взгляд на информацию с позиций логических структур данных. На поздних стадиях проектирования значительная часть логических моделей воплощается в модель данных, представляемую набором сущностей и ассоциаций между сущностями.

Реализация. Построение модели данных

Структурное представление реального мира в информационных моделях превращается в описание состояния элементов системы и их отношений (рис. 2). Структура модели данных может отражать активность или статику: статика описывается данными и ограничениями. Вариантами отражения активности в модели данных являются таблицы состояний, потоков данных, транзакции в форме сущностей пересечений. Существенная часть модели данных – это роли пользователей (люди при взаимодействии с информационной системой превращаются в пользователей, а их положение в организационной структуре трансформируется в роль).

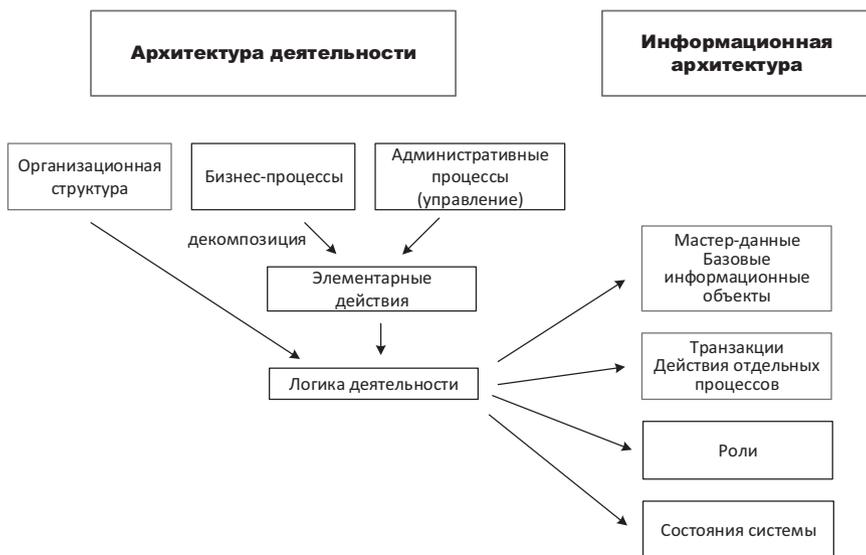


Рис. 2. Перевод логических моделей реального мира в информационные модели

Физическая модель представляет содержание логической модели в формате модели базы данных для хранения или обмена данными. Она является наиболее технологической, поскольку определяет представление данных для конкретных приложений и технологий.

Основным вариантом моделирования предметной области является создание реляционной модели данных. С развитием технологий Всемирной паутины WWW, включающей большое количество участников, возникла необходимость создания более простой технологии хранения и определения данных. Поэтому были разработаны технологии описания ресурсов в формате RDF (Resource Description Framework). Дополнением такой модели является онтологическая модель, представляющая собой граф связанных сущностей. Новой реальностью в области данных становятся Большие данные (Big Data). Большие данные, с одной стороны, возникают вследствие индустриализации поставки данных от контролируемого числа источников и контролируемого содержания. С другой стороны, данные могут поступать от многих неконтролируемых устройств и в заранее неизвестной структуре. Для таких Больших данных особенностью является высокая скорость перемещения и неоднородность типов данных, что делает их сложно управляемыми и обрабатываемыми с помощью традиционных методов.

Интеграция данных

Методы интеграции данных предопределяются степенью контроля распределенной среды. Рассмотрим следующую последовательность моделей интеграции: интеграция в рамках контролируемой среды, на уровне предприятия, интеграция в распределенной полуконтролируемой среде, за рамками предприятия и интеграция в неконтролируемой среде. В рамках предприятия используется метод интеграции на основе мастер-данных, в полуконтролируемой среде интеграция реализуется путем создания технологической инфраструктуры, построения модели единых форматов данных и далее семантическая интеграция. Наиболее интеллектуальным вариантом является интеграция в неконтролируемой среде, в эту категорию попадают модели открытых связанных данных и модели естественной интеграции.

Степень контроля предопределяет состав и характер данных, подлежащих обмену. Он может быть представлен как базовые компоненты, базовые компоненты и их транзакции (существительные), описание действий для реализации бизнес-логики (существительные и глаголы, как машиноисполняемые методы), характер действий (расширение списка глаголов) и т.д.

Интеграция в рамках предприятия реализуется по модели мастер-данных. Мастер-данными называют информацию о базовых информационных объектах предметной области. В литературе описывается пять уровней зрелости развития мастер-данных (Duché & Levy). На начальных стадиях согласуется состав базовых компонент, определяется набор их характеристик. На последующих уровнях зрелости базовые объекты связаны между собой и автоматически обновляются при выполнении транзакций.

В рамках полуконтролируемой среды у нас нет возможности согласовать весь набор данных и методы идентификации объектов, поэтому используется обмен данными по согласованным вызовам – сервисам, в ответ на которые пользователь получает стандартизированный набор данных. Модель обмена данными посредством создания *сервисов* представляет собой технологическое решение интеграции на следующем уровне абстракции по отношению к модели данных. С помощью сервисов каждая система может взаимодействовать с любой другой ИС, возможно подключение новых информационных систем.

Более сложный вариант интеграции – это использование *форматов данных*. Основой идеологии взаимодействия систем в этих моделях являются документы. Состав данных документа определяется пользова-

телем на основе согласованного, стандартизированного в рамках сообщества пространства имен. Таким образом формируется пакет обмена данными. Обмен пакетами используется такими моделями обмена, как National Information Exchange Model (OJP), Statistical Data and Metadata Exchange (SDMX) (Statistical Working Group).

Любое взаимодействие между участниками, независимо от его характера, предполагает передачу смысла, реализацию *семантики*. При реализации обмена данными под семантикой понимаются согласованное пространство имен и методы идентификации объектов. Развитием семантики может быть интерпретация смысла термина в зависимости от контекста его использования. На методы семантической интеграции опираются архитектурные модели обмена государственными данными Евросоюза (European Interoperability Reference Architecture) (ISA), а также стандарт Unified Profile for DoDAF, MODAF, and NAF (OMG UPDM).

В следующую категорию моделей интеграции попадают контрагенты *слабосвязанной среды*. Работа с этой категорией описывается моделями открытых и связанных данных, реализующих идею интеграции слабосвязанных информационных активов. На этом уровне интеграции возможна передача логики действий путем включения в сообщения глаголов (Chapin & Hal, 2010).

Один из вариантов повышения информационной наполненности систем — это использование *открытых связанных данных*. В этих моделях механизмом связывания данных выступают открытые реестры: Opencorporates (OpenCorporates), Legal Entity Identifier (OpenCorporates LEI), European Legislation Identifier (European Legislation Identifier).

Интерпретация смысла отдельных терминов и всего сообщения в зависимости от состояния окружающей среды использует связанные посредством моделей данные (Model-Based Linked Data) (Hodgson, 2014). В случае если связанность данных будет обеспечиваться моделями деятельности, то тогда система будет получать полезную информацию в контексте модели деятельности.

Последовательность взглядов на организацию, их реализацию в виде физической модели данных и последующую интеграцию можно представить в виде V-модели, которая дает возможность проследить последовательное движение сверху вниз, а затем, после фазы реализации, движение снизу вверх (рис. 3).

Вывод

В статье представлены основные этапы информационного моделирования, которые изображены в форме V-модели. Такое представление



Рис. 3. V-модель последовательности информационных моделей

дает возможность проводить разносторонний анализ совокупности моделей. В частности, возможен анализ моделей с точки зрения контролируемости среды. Возможно рассмотрение с позиций авторов моделей и ответственных исполнителей, в случае каждой модели это будут разные группы лиц. Возможно рассмотрение этих моделей с точки зрения нотаций, используемых для составления моделей. Возможно рассмотрение применяемых инструментов и их взаимосвязанности, поскольку трассировка, связь моделей как между моделями при движении сверху вниз, так и при движении снизу вверх является необходимым элементом получения связанной картины. Помимо этого V-диаграмма позволяет проводить сравнение между левой и правой частями, между теоретическими взглядами на организацию и практиками, используемыми для интеграции данных.

Литература

1. Липунцов Ю.П. (2014). Прикладные программные продукты для экономистов. Основы информационного моделирования. – М.: Проспект.
2. Princeton University (б.д.). Wordnet. Получено 12.04.2015 г. из: <http://wordnet.princeton.edu>

3. *Chapin D. & Hal J.* (2010). Transforming Rules-oriented Business Models to Rules-based IS Specifications. Business Rules Standards Symposium. Minneapolis.
4. *Corradini F., Polzonetti A., Pruno R. & Forastieri L.* (2006). Document Exchange Methodology for CollaborativeWork in e-Government.
5. *Dietz J.L.* (2006). Enterprise Ontology Theory and Methodology. Springer.
6. *Dyché J. & Levy E.* (б.д.). Получено 12.03.2015 г. из: The Baseline on Master Data Management: Five Levels of Maturity for Master Data Management: <http://tdwi.org/articles/2009/01/05/baseline-on-mdm-five-levels-of-maturity-for-master-data-management.aspx>
7. European Legislation Identifier (б.д.). Получено 2.02.2015 г. из: <http://eli.lcgilux.public.lu/eli>
8. *Hodgson R.* (2014). An industry perspective on deployed semantic interoperability solutions. SEMIC Conference. Athens: TopQuadrant.
9. ISA (б.д.). European Interoperability Reference Architecture (EIRA). Получено 10.04.2015 г. из: <https://joinup.ec.europa.eu/asset/eia/description>
10. *Ogden C.K. & Richards I.A.* (1923). The Meaning of Meaning – A Study of the Influence of Language upon Thought and of the Science of Symbolism.
11. OJP (б.д.). *National Information Exchange Model*. Получено 22.02.2015 г. из: <https://www.niem.gov/>
12. *Olive A.* (2007). Conceptual Modeling of Information Systems. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.
13. OMG (22.03.2014 г.). Business Architecture Innovation Summit 2014. Получено 12.03.2015 г. из: http://www.omg.org/news/meetings/tc/va-14/special-events/Business_Architecture_Info_Day-agenda.htm
14. OMG (23.03.2015 г.). Business Architecture Innovation Summit 2015 . Получено 10.04.2015 г. из: http://www.omg.org/news/meetings/tc/va-15/special-events/Business_Architecture_Info_Day-agenda.html
15. OMG BMI (б.д.). Semantics of Business Vocabulary and Rules. Получено 14.01.2015 г. из: SBVR: <http://www.omg.org/spec/SBVR/>
16. OMG UPDM (б.д.). Unified Profile for DoDAF, MODAF, and NAF. Получено 2.02.2015 г. из: <http://www.omg.org/spec/UPDM/>
17. OpenCorporates LEI (б.д.). *The Global Legal Entity Identifier System*. Получено 5.02.2015 г. из: openleis.com
18. OpenCorporates (б.д.). OpenCorporates. Получено 3.02.2015 г. из: <https://opencorporates.com/>
19. *Rainey L.B. & Tol A.* (2010). Modeling and Simulation Support for System of Systems Engineering Applications. Springer.
20. *Ralph H. & Sprague J.* (2005). Electronic Document Management: Challenges and Opportunities for Information Systems Managers. MIS Quarterly, 19 (1).
21. Statistical Working Group (б.д.). Statistical Data and Metadata Exchange. Получено 23.03.2015 г. из: <http://sdmx.org/>
22. *Wieringa R.* (2011). Real-World Semantics of Conceptual Models, The Evolution of Conceptual Modeling. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.
23. *Липунов Ю.* (2013). Стандартизация данных предметной области «Образование». Современные информационные технологии и ИТ-образование. – М.: ВМиК.

24. *Липунцов Ю.П.* (2014). Прикладные программные продукты для экономистов. Основы информационного моделирования. – М.: Проспект.
25. *Лугачев М.И.* (2014). Возможности частно-государственного сотрудничества в подготовке ИТ-специалистов. Управление жизненным циклом информационных бизнес-систем компетенции. – Сургут.
26. *Мальхин М.* (20.03.2014 г.). Образовывайтесь сами // Ведомости.
27. ЦПДТ (23.04.2015 г.). Центр поддержки дистанционных технологий. Получено из: <http://www.econ.msu.ru/departments/cdt/news/o201504/>
28. ЭФ МГУ (2012). Онлайн-курсы экономического факультета МГУ. Получено из: on.econ.msu.ru
29. ЭФ МГУ (15.04.2015 г.). Личный кабинет. Получено из: <http://lk.econ.msu.ru/>

*Lipuntsov Y.
PhD, Assistant Professor
Lomonosov Moscow State University
Faculty of Economics*

Information modeling for economic application

The Information Model defines the data content of the application. Two groups of experts - subject matter experts and technical specialists – develop the different types of the information models. At the beginning, this two groups work with theoretical information models, which reflect the points of views on the organization: business architecture, communicative acts, documents, services and processes. The realization stage presented in the article as relational data model and RDF model. The stage of data integration at the beginning can be implemented at the enterprise level, where there is a possibility of data delivery from different types and stages of the business. Followed by the integration in a distributed environment, where they can be implemented technological methods of integration, methods based on unique data formats and semantic methods.

Key words: Information modeling, domain model, data integration, distributed environment, communication, document management.

*Н.Н. Середенко,
кандидат экономических наук
(alia_nata@mail.ru)*

Моделирование процедуры выбора оптимальных мер для контроля эффективности трейд-маркетинговых акций предприятия

В условиях высокой конкуренции одну из ключевых ролей в развитии бизнеса играют подразделения торгового маркетинга, реализующие трейд-маркетинговые акции. В статье предложен подход к формированию набора индикаторов и мер (критериев), подходящих для комплексной оценки трейд-маркетинговых активностей на крупных предприятиях. В основе данного подхода лежит метод аналитических сетей, позволяющий учитывать зависимости и взаимные влияния между группами показателей.

Ключевые слова: эффективность, маркетинг, оценка маркетинговых акций, моделирование, планирование, метод аналитических сетей.

Введение

Высокая конкурентная среда на рынке товаров FMCG (*Fast Moving Consumer Goods – товары повседневного спроса*) обуславливает активное развитие технологий трейд-маркетинга. Подразделения, занимающиеся разработкой и проведением трейд-маркетинговых акций, играют одну из ключевых ролей в развитии бизнеса, помогают продвижению товара на рынке, повышают конкурентоспособность и узнаваемость бренда.

Основные цели, которые ставит перед собой руководство компании при запуске трейд-маркетинговых акций, – увеличение нумерической (количественной) дистрибуции и взвешенной (качественной) дистрибуции, увеличение объема продаж высокоприбыльных категорий товаров в различные регионы продаж, увеличение объема продаж по выде-

ленным каналам продаж, повышение уровня узнаваемости бренда, повышение уровня лояльности покупателей к бренду [1, 2].

Для достижения данных целей компании разрабатывают и внедряют различные технологии и инструменты, позволяющие реализовывать маркетинговые акции, контролировать ход их проведения и оценивать результаты.

Важными требованиями к программному обеспечению, обеспечивающему поддержку маркетинговых кампаний, являются:

- 1) достоверность и полнота данных;
- 2) оперативность обновления информации;
- 3) соответствие набора показателей (индикаторов) и набора критериев (мер), по которым оценивается кампания, поставленным целям;
- 4) удобство использования инструментальных средств.

Достоверность и полнота данных обеспечиваются на этапе системного анализа требований к проводимым акциям. В частности, аналитики по информационным системам при планировании рекламной кампании вместе с трейд-маркетологами должны проработать все детали операционного учета.

Оперативность чаще всего определяется уровнем программных и аппаратных технологий, что, в свою очередь, зависит от масштаба бизнеса и размера ИТ-бюджета компании. Обработку большого объема данных в режиме реального времени возможно осуществлять только на современных программных платформах, развернутых на быстродействующих аппаратных средствах, интегрированных в деятельность конкретного предприятия.

Удобство использования является качественным признаком, часто зависит от уровня организации смежных подразделений, таких, как helpdesk (техническая поддержка аналитиков и системных администраторов), отдел обучения, отдел сбора и анализа бизнес-требований на доработку функционала. Субъективная оценка удобства использования меняется со временем, так как срабатывает фактор привыкания.

В целом вопросы обеспечения соответствия информационных систем трем описанным критериям хорошо проработаны и решены на многих крупных предприятиях. Наименее проработанный критерий — это соответствие набора показателей (индикаторов) и набора критериев (мер), по которым оценивается кампания, поставленным целям. Часто на предприятиях, запускающих маркетинговые кампании, возникают проблемы с настройкой аналитической отчетности, которая бы обеспечивала всестороннюю картину эффективности проводимых мероприятий. По отдельным акциям содержание и формат отчетов уда-

ется согласовать относительно легко. Основные сложности возникают при интеграции аналитической отчетности по всем проводимым маркетинговым кампаниям. На основе анализа опыта проведения трейд-маркетинговых кампаний на крупных FMCG-предприятиях выявлены следующие типовые проблемы:

- недостаточное количество индикаторов, с помощью которых оценивается эффективность проводимых кампаний;
- несоответствие выбранных показателей трейд-маркетинговым акциям;
- отсутствие единой системы универсальных мер, подходящих для оценки проводимых кампаний;
- отсутствие совокупного индикативного показателя, в разрезе которого можно сравнивать как эффективность акции на различных уровнях учета (по регионам, по брендам, по ценовым категориям продуктов, по каналам продаж и т.п.), так и акции между собой.

Приведем пример типового процесса запуска трейд-маркетинговой акции на крупном предприятии, занимающемся реализацией товаров по торговым точкам. Сотрудники отдела продаж данного предприятия оснащены мобильными устройствами со специальным программным обеспечением, которое позволяет в режиме реального времени автоматизировать сбор заказов, заполнять опросные листы и анкеты, мониторить цены и выкладку конкурентов, создавать фотоотчеты, настраивать маршруты посещений, проводить мониторинг торговых точек. Настройка данной CRM-системы под проводимую акцию может включать в себя следующие шаги:

- 1) создание опросных листов для торговых представителей;
- 2) заведение параметров и констант системы под конкретную акцию;
- 3) организация сбора и аудита фотоотчетов о проводимой акции;
- 4) организация учета информирования торговой точки об акции;
- 5) порядок обработки заказов, попадающих под условия акции.

Например, может быть выстроен такой высокоуровневый процесс мотивации торговых точек: Настройка параметров → Информирование → Сбор информации → Оформление заказа → Расчеты → Формирование сводного аналитического отчета. Подробно данный процесс представлен на рис. 1. Каждый этап процесса охарактеризован с точки зрения информационно-аналитической поддержки (указано, кто именно и с помощью чего осуществляет этап), а также на каждом шаге выделены характерные ключевые проблемы и задачи.

Этап процесса

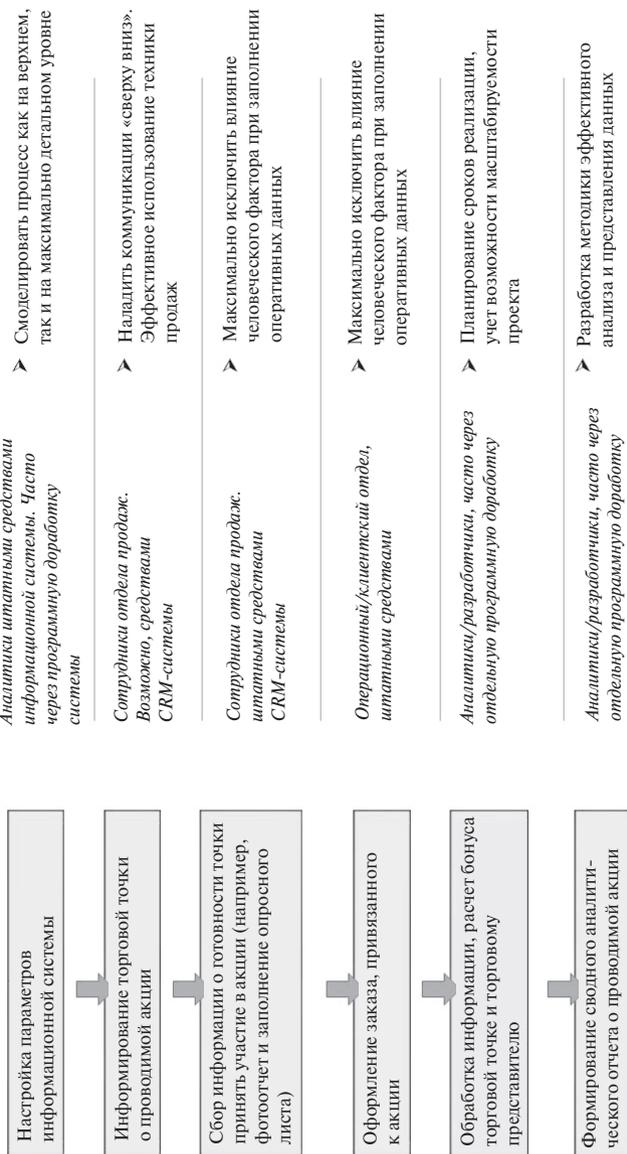


Рис. 1. Модель процесса трейд-маркетинговой акции

В среднем на крупном предприятии проводится от четырех до десяти акций одновременно, средняя продолжительность одной акции – от месяца до полугода. Под каждую акцию обычно разрабатываются оперативная отчетность с максимальной детализацией данных и сводная обобщенная отчетность. Сроки изготовления отчетов (от начала анализа бизнес-требования до бизнес-тестирования и сдачи в промышленную эксплуатацию) зависят от сложности условий трейд-маркетинговой акции и составляют от недели до месяца. Таким образом, руководство компании и подразделения продаж часто получают аналитическую отчетность уже под завершение акции. Это отражается на эффективности работы как торговой команды, так и руководства компании: отдел продаж не владеет актуальной информацией по выполнению планов, а руководство не имеет возможности оперативно реагировать на падение/увеличение спроса.

Данные предпосылки обуславливают актуальность исследований в области построения универсальных моделей для формирования набора индикаторов и мер (критериев), подходящих для комплексной оценки трейд-маркетинговых активностей на крупных предприятиях. В статье предлагается подход к моделированию набора признаков, основанный на методе аналитических сетей, разработанном Т. Саати [3, 4].

Сущность базовой версии метода аналитических сетей заключается в представлении задачи в виде сети, содержащей элементы разного типа (критерии, альтернативы и т.д. исходя из условия задачи), при этом любые элементы могут оказывать влияние друг на друга. Подобные зависимости определяются заведением матриц попарных сравнений. При этом при осуществлении попарных сравнений задается следующий вопрос: «Для заданного элемента сети и сравниваемой пары элементов насколько сильнее влияние данного объекта из пары на оцениваемый элемент по сравнению с другим элементом?» Из полученных матриц вычисляются собственные векторы, далее вычисленные векторы группируются в суперматрицу. В результате математических операций над суперматрицей появляется возможность получить искомые коэффициенты относительной значимости всех элементов сети. Метод обеспечивает возможность детального учета зависимостей между любыми элементами сети, что позволяет объединять в рамках одной модели как количественные, так и качественные критерии.

Формирование модели входных данных задачи

Глубина детализации данных об акции

В результате детального анализа деятельности трейд-маркетинговых подразделений крупных торговых компаний предложим совокупность

основных характеристик, определяющих проводимую рекламную кампанию. Выделим набор показателей, в разрезе которых далее будет проводиться оценка акции по измерениям.

Территориальные характеристики. Любая активность имеет территориальные рамки, может проводиться на всей территории работы предприятия или в выделенных регионах. Территориальный признак является иерархическим и может иметь следующие уровни иерархии: страна (в случае если компания представлена на международных рынках), регион, область, город.

Канал продаж. На современных предприятиях принято выделять и раздельно анализировать следующие каналы продаж: продажи дистрибьюторам (крупный опт), оптовые продажи, розничные продажи, продажи сетевым клиентам, продажи в канал HoReCa (Hotel Restaurant Cafe – бары, кафе, рестораны). Продажи в каждый перечисленный канал при необходимости могут быть детализированы. Например, сетевые клиенты могут делиться на федеральные и региональные; также часто разделяют розничный канал на более мелкие подтипы; в зависимости от типа продукта часто есть смысл более детально классифицировать канал HoReCa, разбив на рестораны, кафе, клубы и т.п.

Следует заметить, что канал является важнейшим классификатором продаж. Абсолютное большинство акций разрабатывается под определенный канал и не могут переноситься на другие.

Категория клиента. Данный признак сложно поддается обобщению и для каждого предприятия разрабатывается индивидуально с учетом особенностей производимой продукции. Категоризировать клиентов можно исходя из объема и структуры продаж, доли рынка клиента в регионе, доли прибыли от продаж данной категории клиентов и т.п. Чаще всего клиентов разделяют на категории исходя из объемов продаж. Стоит также отметить, что чаще всего категоризируют клиентов внутри каналов продаж.

Структура отдела продаж. Данная классификация позволяет разделять продажи по ответственным сотрудникам и, как следствие, выстраивать систему мотивации отдела продаж, в том числе включая в личные KPI-показатели (Key Performance Indicators – ключевые показатели эффективности) задачи по проведению трейд-маркетинговых акций. Данный классификатор чаще всего иерархичен, глубина зависит от организационной структуры предприятия. Например, департамент продаж может разделяться на региональные управления, управления – на территории, территории – на секторы, внутри каждого сектора могут работать несколько торговых представителей. Детализация данных на уровне структуры отдела продаж может как целиком, так и частично совпадать с территориальным разбиением.

Тип товарного ассортимента, участвующего в акции. Акция может иметь не один набор товаров (например, при покупке четырех единиц получаешь один бонус), а несколько видов промо-пакетов (например, при покупке четырех единиц получаешь один бонус, при покупке семи единиц получаешь два бонуса и т.д.).

Период проведения акции. Чаще всего подневная детализация данных устраивает всех категорий пользователей. Данный признак иерархичен, имеет уровни: год, месяц, день.

Сформированный набор представляет собой обобщенную модель, которую необходимо дорабатывать на каждом конкретном предприятии. Данный набор представляет собой усредненную картину разрезов и пригоден для последующей обработки. Представленные разрезы характеризуют глубину и полноту данных и при правильном их ведении позволяют формировать отчетность с любой степенью детализации.

Показатели планирования по акции

Важнейшей составляющей любой трейд-маркетинговой акции является планирование. В идеале плановые показатели должны выставляться на всех уровнях детализации. На практике же часто планы задаются на разных уровнях учета (например, по областям, без детализации по городам). В этом случае либо результаты вычислений будут менее точными, и на это руководство будет делать скидку при принятии решений, либо планы могут быть разбиты автоматически с помощью математических методов более детально.

На основе изучения опыта крупных компаний выделим следующие ключевые показатели планирования:

- 1) объем продаж в деньгах;
- 2) объем продаж в единицах измерения. Это могут быть штуки, весовые показатели, любые единицы измерений количества/объема продаваемой продукции либо количество промо-пакетов;
- 3) охват по количеству сработавших торговых точек;
- 4) размер бонусов (в деньгах или в виде продукта), планируемый к начислению.

Выставление и детализация планов – это отдельная трудоемкая задача, для решения которой разработано множество подходов и программных приложений. В данной статье вопросы формирования планов не рассматриваются.

Группы мер для оценки относительной эффективности акций

После формирования перечня разрезов и показателей планирования необходимо определить набор мер, по которым можно оценивать

проводимые рекламные кампании. Полный и адекватный набор мер с присвоенными коэффициентами относительной значимости не только позволит оценивать эффективность конкретной акции, но и сравнивать их между собой.

С учетом стратегических целей, которые ставит перед собой компания при планировании трейд-маркетинговых активностей (см. пункт 1), предложим группу мер для оценки трейд-маркетинговых акций:

- 5) фактические общие продажи. Группа включает в себя показатели по различным единицам измерений продаж: рубли, объем, количество;
- 6) фактический территориальный охват. Группа включает в себя такие показатели, как количество торговых точек, в которых сработала акция; количество торговых точек, выполнивших условия акции на какой-либо процент (потенциальный пул для будущих акций), количество несработавших торговых точек, выразивших желание участвовать в акции, но не прошедших по условиям программы (данная информация собирается на третьем этапе сбора информации, см. рис. 1);
- 7) фактическое процентное выполнение планового объема денежных продаж;
- 8) фактическое процентное выполнение планового объема продаж в единицах измерения;
- 9) фактическое процентное выполнение плана по охвату территорий;
- 10) фактическое процентное использование бюджета.

По группам 3–6 имеет смысл рассчитывать несколько мер: накопленный процент выполнения плана на год, на квартал, на месяц и на текущий день. Данные показатели считаются как отношение фактического выполнения к плановым значениям.

Важно иметь в виду, что для полноты картины и максимальных аналитических возможностей необходимо вести детализацию данных по всем характеристикам. И плановые, и фактические данные должны быть заданы на максимально глубоком уровне. А именно: планы должны быть заданы по каждому городу, в каждом канале, по каждому торговому представителю, в каждой категории клиента, по каждому типу товарного ассортимента. Продажи обычно ведутся с точностью до накладной, что при правильной организации системы учета обеспечивает наличие всех классификаторов и атрибутов на таблицах с учетными данными.

Первая и вторая группы мер являются суммируемыми, т.е. меры на узловых уровнях получаются суммированием мер со всех подчиненных уровней. Например, фактические продажи области являются суммой

продаж по городам (по всем каналам, по всем промо-пакетам, по всем категориям клиентов), продажи региона – это продажи всех составляющих областей и т.п. Меры групп 3–6 не являются суммируемыми: для того чтобы посчитать процент выполнения плана по региону по всем каналам и по всем промо-пакетам, необходимо посчитать сумму продаж всего региона и разделить ее на сумму планов всего региона.

Таким образом, задачу оценки относительной эффективности проводимых трейд-маркетинговых акций можно свести к многокритериальной задаче поддержки принятия решений, в которой необходимо произвести сравнение рекламных кампаний в разрезе некоторых признаков (сравнение по совокупности мер). Для решения данной задачи предложим подход на основе метода аналитических сетей Т. Саати.

Соберем разработанные показатели планирования и меры относительной эффективности акций в единую структуру, пригодную для обработки с помощью метода аналитических сетей. Структура представлена на рис. 2.

Построим аналитическую сеть мер (индикаторов), по которым будем оценивать акции (альтернативы).

Вершиной такой иерархической структуры будет выступать цель «Оценить коэффициент относительной эффективности трейд-маркетинговых акций». Под целью сформируем кластеры мер и на нижнем уровне.



Рис. 2. Аналитическая сеть задачи оценки трейд-маркетинговых акций

Методика решения задачи оценки относительной эффективности акций

После формирования модели входных данных задачи необходимо собрать оценки относительной значимости групп мер, а также альтернатив (трейд-маркетинговых акций), попарно оцененных друг относительно друга по всем мерам. Структурированные данные представляют собой матрицы попарных сравнений, в ячейках которых содержатся оценки в девятибалльной шкале предпочтений («шкале Саати»). Данная шкала состоит из следующих возможных оценок: {1/9, 1/8, 1/7, 1/6, 1/5, 1/4, 1/3, 1/2, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9}. Связь оценок P_{mn} и P_{nm} выражается отношением: $P_{nm} = 1/P_{mn}$. Это означает, что если P_{mn} равно 7, то относительная значимость условия m «выше» условия n . При этом значение P_{nm} будет равняться 1/7, а это означает, что относительная 1 условия n «существенно ниже» в сравнении с условием m .

Все предложенные группы мер являются исчислимыми, и все расчеты можно производить на основе хранимых в базе оперативных данных. Дополнение модели этапом экспертной оценки улучшит качество результата, так как появятся дополнительные суждения об интерпретации численных мер (например, разница в бюджете в два раза с точки зрения руководителя может лишь незначительно изменить оценку акции по данному показателю). При необходимости можно адаптировать модель под конкретное предприятие, дополнив группы мер неисчислимыми мерами, например, такими, как «имиджевая поддержка бренда», «соответствие стратегическим задачам» и т.п.

Для обсчета данных удобно использовать систему SuperDecisions [5], предназначенную для академического использования и являющуюся удобным инструментом для автоматических вычислений. Создавая шаблон задачи в системе и вводя различные оценки и производя соответствующие расчеты, можно получать различные наборы локальных весов.

Пример работы программы представлен в табл. 1.

Таблица 1

Итоговые веса альтернатив

Альтернативы (проводимые акции)	Коэффициенты относительной значимости (минимальный = 1)	Коэффициенты относительной значимости (сумма = 1)
Трейд-маркетинговая акция 1	1,4	0,24
Трейд-маркетинговая акция 2	1,67	0,28
Трейд-маркетинговая акция N	2,8	0,48

Данное распределение весов соответствует следующему ранжированию альтернатив:

$$X3 > X2 > X1.$$

Это означает, что наибольшую эффективность по совокупности всех выделенных групп мер демонстрирует третья трейд-маркетинговая акция (трейд-маркетинговая акция N).

Подход к моделированию мер, а также применение метода аналитических сетей для оценки относительной эффективности трейд-маркетинговых акций, предложенные в данной статье, позволяют решать поставленные задачи на высоком уровне аналитического обоснования. Необходимость использования предлагаемых подходов на крупных предприятиях обусловлена высоким уровнем конкуренции между производителями, а также необходимостью максимально детально оценивать эффективность вложений в трейд-маркетинговые кампании. Простые экспертные оценки, не основанные на оперативных и расчетных данных, зачастую не способны обеспечить высокое качество решений.

Литература

1. *Бобриков О.* Управление торговым маркетингом на рынке FMCG // Электронный журнал: http://www.marketing.spb.ru/lib-special/branch/trade_marketing_fmcg.htm (ссылка действительна на 28.03.2015 г.).
2. *Ивина Е.* Планирование и оценка эффективности трейд-промо-акций // Маркетинг PRO. 2007. № 6.
3. *Саати Т.Л.* Принятие решений при зависимостях и обратных связях. Аналитические сети. – М.: Издательство ЛКИ, 2008. – 360 с.
4. *Саати Т.Л.* Принятие решений. Метод анализа иерархий. – М.: Радио и связь, 1993. – 278 с.
5. *Saaty R.W.* Decision Making in Complex Environments: The Analytic Network Process (ANP) for Decision Making with Dependence and Feedback. Tutorial for the SuperDecisions Software. // Creative Decisions Foundation, 4922 Ellsworth Avenue, Pittsburgh, PA 15213, 2003. – 512 p. <http://www.croce.ggf.br/dados/Tutorial%20superdecisions.pdf> (ссылка действительна на 28.03.2015 г.).

Natalia Seredenko
Ph.D.,
alia_nata@mail.ru

Modelling of optimal measures choice for trade-marketing campaigns efficiency control

Highly competitive business environment forces enterprises pay maximum attention to trade marketing departments and CRM campaigns. This article describes new approach for construction of measures (criteria) and indicators which allow business to estimate trade-marketing activities efficiency. This approach is based on the Analytic Hierarchy Process. The proposed algorithm uses analytical networks method taking into account the dependence and mutual influence of indicators groups.

Key words: efficiency, marketing, sales promotion evaluation, modeling, planning, Analytic Hierarchy Process.

*Р.Д. Гимранов,
начальник управления ИТ
ОАО «Сургутнефтегаз»
(г. Сургут, Россия)*

Использование графов для построения семантической модели образовательной программы

Один из эффективных способов повышения эффективности образовательных программ – использование семантической модели образовательной программы. Рассмотрены особенности построения семантической модели, а также обеспечение взаимосвязи формируемых понятий и профессиональных компетенций.

Ключевые слова: семантическая модель, качество образования, графы

Одним из способов повышения качества и эффективности образовательной деятельности является учет и управление межпредметными и внутрипредметными связями образовательной программы. Для организации системной работы в этом направлении в 2014 г. был разработан подход с использованием графов для построения моделей образовательной программы [2]. Было высказано предположение, что создание и введение семантической модели образовательной программы позволит обеспечить методическую стройность, усилить дидактическую и организационную составляющие, а также получить дополнительные возможности, например возможность формирования индивидуальной образовательной траектории, и открыть направления для дальнейшего развития, например, такие, как вариативность образовательного процесса с учетом когнитивных стилей обучающихся. Была разработана спецификация модели и ее элементов.

Построение модели образовательной программы

Пилотной зоной для применения семантической модели выбрана магистерская программа «Управление жизненным циклом информа-

ционных бизнес-систем», которая осуществляется на одноименной базовой кафедре ОАО «Сургутнефтегаз» в Политехническом институте Сургутского государственного университета. Цель пилотного проекта: разработать семантическую модель образовательной программы, включая формирование компетенций (ЗУН) и подходы к обеспечению полного ЖЦ модели. Запланирована следующая последовательность действий:

- Построение моделей предметов.
- Гармонизация предметов друг с другом.
- Формирование выходного профиля и обратная корректировка.
- Методическая фиксация подходов. Организационные вопросы.

Проект еще не завершен, мы находимся на исполнении шага 2, но уже выявились некоторые интересные детали.

В процессе составления семантических моделей дисциплин внесены изменения в спецификацию модели – обратные связи занятий с контрольными мероприятиями заменены на прямые. Это позволит иметь ориентированный граф, более удобный для математической обработки, так как нет бесконечных циклов. Апробирован механизм табличного составления графа с последующей его визуализацией с помощью свободно-распространяемого редактора уEd¹. Интересно отметить, что практически все преподаватели во время составления модели дисциплин внесли изменения в УМКД, так как при визуализации процесса и обозначении формируемых понятий и их взаимосвязей некоторые нестыковки были сразу выявлены и исправлены.

В ходе пилотного проекта встречены две проблемы. Первая – необходимость учета уровня формируемых понятий. Первоначально в спецификации модели не предполагалось такое свойство у объекта, как уровень, просто предположили рассматривать его как аналог ЗУН. Однако в процессе обучения некоторые понятия развиваются от дисциплины к дисциплине и поэтому требуется специфицировать их уровень. Рассмотрим несколько альтернатив, таких как таксономия Блума [4], модель Фокина [3] и др. В настоящее время этот вопрос еще находится в проработке.

Второй проблемой стала взаимосвязь формируемых понятий и компетенций. Ведь изначально одна из подцелей создания модели – выход на итоговую модель компетенций выпускника. Решать эту проблему предполагаем через обеспечение взаимосвязи с профессиональными стандартами.

¹ www.yworks.com

Связка с профессиональными компетенциями через профессиональные стандарты

Профессиональные стандарты разрабатываются сейчас для всех профессий. Для специалистов по информационным технологиям первые несколько стандартов уже разработаны и опубликованы. Их использование позволяет соорудить столь необходимый мостик между образовательной и профессиональной деятельностью [1]. Как показано на рис. 1, элементы профессиональных стандартов очень хорошо стыкуются, с одной стороны, с семантической моделью образовательной программы на уровне понятий и с элементами штатной структуры предприятия – с другой.

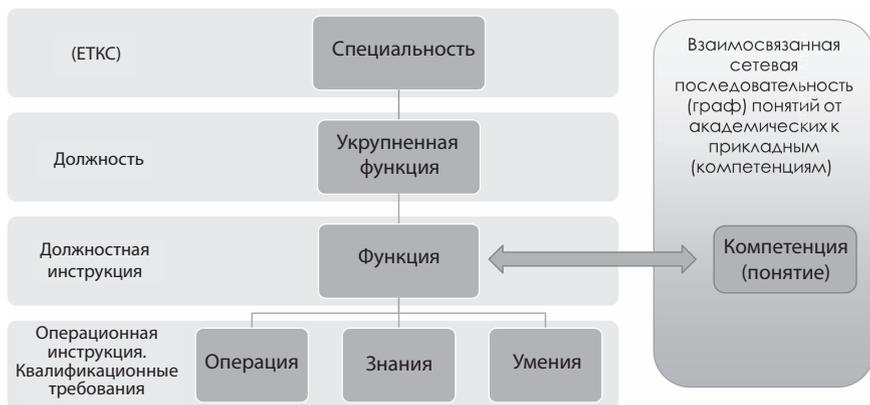


Рис. 1

Понятия при этом сопоставляются с функциями и становятся пассивными (потенциальными) компетенциями. Таким образом, не только видно, какова модель компетенций выпускника, но и то, какие академические понятия должны быть сформированы, для того чтобы достичь итоговой совокупности пассивных компетенций.

Итак, работа еще не закончена, однако можно зафиксировать промежуточные выводы и «выученные уроки»:

- Можно разрабатывать образовательные программы с двух направлений – от целевой модели компетенций и от имеющихся курсов/преподавателей. Доминирующее направление зависит от степени зрелости модели компетенций и образовательной среды.
- Можно формировать описание укрупненных компетенций для ФГОС на основе перечня функций, выбранных из профессионального стандарта.

- Становится четко обозначена академическая составляющая при формировании пассивных компетенций, выпадающая из финансирования при сугубо прикладном подходе.
- Есть возможность строить особенные образовательные программы с учетом опыта и возможностей конкретного вуза, отразить специфику, сильные особенности конкретного вуза.
- Есть возможность получить обратную связь ЗУН ← компетенция. Условие получения связи – живая работа компетенций на предприятии.

В заключение следует отметить, что при очевидных преимуществах у выбранного подхода есть существенный недостаток – полная зависимость от качества и объема готовности профессиональных стандартов. А дальнейшее развитие моделей соответственно будет зависеть от поддержания профессиональных стандартов в актуальном состоянии. Поэтому постараемся предусмотреть альтернативные решения для взаимосвязи понятия – компетенции.

Литература

1. *Ольга Жеребина*. Профессиональные стандарты в области ИТ: «инструкция по применению». <http://gigabaza.ru/doc/109687.html>.
2. *Гимранов Р.Д.* Построение моделей УМК на базе теории графов / Управление жизненным циклом информационных бизнес-систем. Компетенции: Сборник статей / Под ред. О.Ю. Латыповой. – Сургут: Рекламно-издательский информационный центр «Нефть Приобья» ОАО «Сургут-нефтегаз», 2014. – С. 27–32.
3. Теория и технология обучения: деятельностный подход: Учеб. пособие для студ. вузов / Ю.Г. Фокин. – М.: Академия, 2006. – 240 с.
4. *Benjamin Samuel Bloom*. Handbook on formative and summative evaluation of student learning, Hastings, Madaus, 1971 McGraw-Hill, inc.

Rinat Gimranov
Head of IT Division
OJSC Surgutneftegas
(Surgut, Russia)

Using graphs to describe the educational program semantic model.

Using the semantic model is one of the most effective way to improve the education programs effectiveness. Here described some aspects of creating the semantic model and of providing the interconnectivity between competencies.

Key words: semantic model, quality of the education, using graphs.

*И.Г. Ефашкин,
к.э.н., доцент НИТУ «МИСиС»,
Институт экономики и управления промышленными предприятиями
(г. Москва, Россия)*

Применение информационно-образовательных систем в учебном процессе

В последние годы в вузах все чаще применяют информационно-образовательные системы в учебном процессе. Однако применение этих систем порождает известные проблемы. Как следует позиционировать эти системы? В какие моменты преподаватель должен прибегать к «ручному управлению»? Насколько можно доверять результатам тестов, выполненных студентами дистанционно? Кто должен разрабатывать эти системы? Насколько они должны быть защищены? Как они должны масштабироваться? Полностью ли следует переводить учебный процесс на безбумажный оборот? На эти и другие вопросы автор пытается дать ответ в статье.

Ключевые слова: Информационно-образовательные системы, образовательный процесс, позиционирование системы, масштабирование, защищенность системы.

В НИТУ «МИСиС» в Институте экономики и управления промышленными предприятиями (ЭУПП) в течение нескольких лет эксплуатируется информационно-образовательная система. Безусловно, появление этой системы привнесло некоторые удобства в учебный процесс. Однако появились и проблемы, на которых, учитывая появление подобных систем в других вузах, хотелось бы остановиться.

Во-первых, как следует позиционировать подобные системы?

Первоначально, по замыслу разработчиков системы, она должна была полностью заменить или, если угодно, «вытеснить» преподавателя из учебного процесса [1, с. 141]. Каждый преподаватель должен был сделать учебно-методический комплекс дисциплин (УМКД), который включал курс лекций в электронном виде, фонд оценочных

средств, необходимую литературу, презентации и т.д. Студент мог изучить литературу, пройти тесты, сдать экзамен в электронном виде и получить оценку, даже не присутствуя на занятиях. Однако то, что допустимо для заочной формы обучения, не всегда подходит для формы очной. Поэтому вовремя вспомнили, что необходимы «контактные» часы, и от идеи полностью «автоматизировать» учебный процесс отказались. На смену тотальной автоматизации пришла балльно-рейтинговая система. В Институте ЭУПП НИТУ «МИСиС» эта система реализована следующим образом: 70 % рейтинга формируется за счет различных тестов и прочих контрольных мероприятий, остальные 30 % выставляет преподаватель. Таким образом, преподаватель должен еще до начала семестра присвоить удельный вес всем контрольным мероприятиям, причем так, чтобы распределение итоговых оценок было близко к нормальному. Поясню вышесказанное на примере. По какой-либо дисциплине предусмотрено три контрольных мероприятия (три теста). Суммарные удельные веса должны быть равны единице. Преподаватель, основываясь на опыте предыдущих лет, присвоил первому контрольному мероприятию вес 0,5; второму – 0,3; третьему – 0,2, исходя из того, что первое мероприятие чуть более простое, второе и третье – более сложные. Однако проблема заключается в том, что студенческие группы и потоки, как и люди, отличаются: есть более сильные (более умные) и более слабые. Вторая проблема: когда преподавателю необходимо подготовить более сложные вопросы к экзамену или контрольной работе, он почти всегда успешно с этим справляется. Когда же нужны более легкие вопросы, результат зачастую бывает обратный, потому как то, что легко для преподавателя, не всегда бывает легко для студентов. Ожидаемое распределение оценок на первом контрольном мероприятии для группы из двадцати студентов – две пятерки, две двойки, восемь троек и восемь четверок. Однако на первом контрольном мероприятии пятерок и четверок не оказалось, тройки и двойки распределились поровну. Рейтинги каждого студента и группы в целом низкие, настроение плохое, желание изучать дисциплину пропало. Преподаватель изменяет удельный вес контрольных мероприятий (и это уже после начала семестра!) на 0,2; 0,3; 0,5 в надежде, что последующие работы будут написаны более успешно. Однако на втором контрольном мероприятии результаты повторились. Удельные веса опять изменяются на 0,2; 0,2; 0,6, идет интенсивная подготовка к последнему контрольному мероприятию. Результаты мероприятия удручающие. Таким образом, часть студентов не допускается к итоговому контрольному мероприятию (экзамену, дифференцированному зачету, зачету), поскольку не получает необходимого рейтинга (как правило, он устанавливается на уровне 51 балла из ста возможных). Напомню, что пре-

подаватель может поставить максимум 30 баллов, студент должен набрать хотя бы 21, чтобы быть допущенным к итоговому контрольному мероприятию. Очевидно, что промежуточные контрольные мероприятия могут быть использованы только для получения информации преподавателем о степени усвоения той или иной темы, но никак не для выставления итоговой оценки по дисциплине.

Во-вторых, насколько можно доверять результатам тестов, выполненных студентами дистанционно?

С одной стороны, выполнение тестов в дистанционном режиме предоставляет студентам известные удобства: можно в любое время дома или в общежитии выполнить тест – необходим только компьютер, подключенный к Сети. С другой стороны, как только появились дистанционные тесты, так распределение оценок, полученных на тестировании, сразу начало отличаться от нормального. Практически исчезли оценки «неудовлетворительно» и «удовлетворительно». Зато при повторном тестировании в традиционной (письменной) форме по данной теме картина прямо противоположная. Студенты, чувствующие себя неуверенно в данной теме, прибегают к помощи родителей, друзей – кого угодно, лишь бы получить более высокую оценку. Поэтому, если нерадивый студент получает высокую оценку на дистанционном тестировании, ранее ему не свойственную, можно с уверенностью сказать только одно: этот студент имеет контакт с людьми, разбирающимися в данной проблематике. Более того, появился ряд сайтов, на которых студенты выражают благодарность тем, кто за сравнительно небольшие деньги выполнил за них тот или иной тест. Таким образом, дистанционное тестирование ни в коей мере не должно заменять традиционных письменных или устных форм контроля, которые проводятся в аудитории на практических или семинарских занятиях.

В-третьих, кто должен разрабатывать подобные системы?

В вышеупомянутом вузе информационно-образовательная система создавалась силами межкафедральной лаборатории и центра новых технологий в образовании, т.е., как раньше говорилось, «хозяйственным способом». Безусловно, такой подход имеет определенные преимущества. В первую очередь стоимость разработки системы оказывается значительно ниже, чем при разработке специализированными софтверными организациями. Еще одно преимущество разработки «своими силами» – учетывание особенностей структуры конкретного факультета. Однако имеются и существенные недостатки. Система, разработанная «на коленке», всегда будет уступать практически по всем параметрам системе, разработанной профессионалами. Это касается стабильности работы, масштабируемости, защищенности и других показателей. И здесь мы подходим к следующему вопросу.

В-четвертых, насколько защищенной должна быть подобная система?

На-первый взгляд риску взлома подвержены в первую очередь системы, которые хранят военные, финансовые и подобного рода секреты. Информационно-образовательная система не представляет особого интереса для взломщиков. Но это только на первый взгляд. На самом же деле в эпоху, когда образование становится все более дорогим, соблазн изменить оценки в свою пользу очень велик. А когда система достаточно уязвима, желание попробовать свои силы на этом поприще многократно возрастает. Уже имели место несколько случаев взлома системы, когда менялись оценки студентов, рейтинги и иные показатели. Более того, не следует забывать про защиту персональных данных, которую регламентируют ФЗ-152 и подзаконные акты. Единственный способ восстановить в такой ситуации картину – обратиться к «твердым копиям» документов – бумажным журналам.

В-пятых, можно ли с появлением подобных систем полностью отказываться от бумажных носителей информации? В информационно-образовательной системе хранится информация бумажных журналов, бумажных зачетных книжек, бумажных ведомостей деканата и т.д. Эта информация регулярно подвергается резервному копированию, и на первый взгляд можно отказаться от большинства бумажных документов. Однако в случае взлома системы и модификации информации восстановить ее можно будет только из бумажных источников. Например, была сделана попытка автоматизировать учет посещаемости студентов на лекциях. Напомню, как осуществляется в большинстве случаев подобная операция. Если на практических занятиях с одной группой преподаватель, как правило, выполняет учет посещаемости с помощью переклички, то на больших потоковых лекциях приходится полагаться на старост групп. В одной из потоковых аудиторий были установлены нетбуки. Каждый студент должен был выбрать свою фамилию из списка, после этого лектор сразу видел картину явки на лекцию. Однако студенты сразу научились голосовать за себя и за отсутствующих на нетбуках слева и справа. Таким образом, явка была близка к 100 %, при реальной порядка 30–35 %. Из сказанного напрашивается парадоксальный вывод: при использовании информационно-справочных систем потребность в бумажных носителях информации даже выше, чем при их отсутствии.

В-шестых, при использовании и эксплуатации подобных систем необходимо придерживаться общепринятой терминологии. Например, в последнее время очень популярным стал термин «образовательная траектория». По определению, образовательная траектория – персональный путь реализации личностного потенциала каждого учаще-

гося в образовании. Каждый абитуриент имеет возможность выбрать соответствующую траекторию (направление, профиль) в соответствии со своими интересами и способностями. Однако в некоторых системах образовательная траектория интерпретируется как набор тестов, которые студент должен выполнить в течение семестра. Получается, что траектория у всех единственная, различаются лишь оценки за тесты. Поэтому при эксплуатации подобных систем следует строго придерживаться терминологии.

В-седьмых, при разработке информационно-образовательных систем необходимо иметь запас производительности с учетом пиковых нагрузок. Этим страдают практически все системы. Автор, помимо преподавания в вузе, учителем по совместительству в одной из московских школ. Во всех школах г. Москвы сейчас используется электронный журнал Московского регистра качества образования. В период выставления четвертных оценок система становится практически неработоспособной.

В-восьмых, рано или поздно возникнет необходимость унификации подобных систем хотя бы для того, чтобы можно было обмениваться информацией. И если к этому моменту большинство высших учебных заведений будет иметь подобные системы, которые различаются по структуре, функциям, формату данных и прочим параметрам, стандартизировать их будет весьма затруднительно.

В-девятых, следует разработать методику расчета экономической эффективности подобных систем. Причем по аналогии, например, с эколого-экономическим эффектом, речь, видимо, будет идти не о чисто экономическом, а об образовательно-экономическом эффекте.

Какие же выводы можно сделать из всего сказанного?

1. Информационно-образовательные системы можно использовать для получения студентами необходимой информации по той или иной дисциплине, контролю усвоения какого-либо раздела, но никак не для выставления итоговой оценки.
2. Тесты, проводимые в режиме удаленного доступа, не должны подменять традиционные формы контроля знаний.
3. Разработкой подобных систем должны заниматься профессиональные разработчики.
4. Защищенность подобных систем должна быть на высшем уровне.
5. Ввод в эксплуатацию подобных систем не должен означать, по крайней мере на первых порах, отказ от традиционных бумажных носителей информации.
6. Несмотря на значительные различия в размерах высших учебных заведений и их структуре, уже сейчас следует подумать о выработке единых требований к подобным системам.

7. Следует разработать методику расчета экономической эффективности подобных систем, причем с учетом образовательной составляющей, т.е. образовательно-экономического эффекта или даже социально-образовательно-экономического эффекта.

Литература

1. *Ефашкин И.Г.* К вопросу о полноценном качественном наборе студентов в высшие учебные заведения России в условиях ЕГЭ // Экономика в промышленности. 2012. № 1.

Igor Efashkin
Ph.D., docent NRTU «MISiS»,
institute for the Economy and Manufactor management
(Moscow, Russia)

Application of information system in educational process

Over the last years universities practice information systems in the educational process. However, using of the systems cause familiar problems. How should the problems be positioned? When a lecturer use “manual actuation”? How accurate are results of the remote tests? Who should develop the systems? How should they be secured? How should they be scaled? The author responds these and some other questions in the article.

Key words: Educational information systems, educational process, position of the system, scale, security of the systems.

*Ю.И. Жукова,
менеджер по развитию бизнес-решений в области обучения
ООО «САП СНГ»*

Профессиональное развитие молодых специалистов в ИТ-отрасли: проблемы и основные тенденции. Опыт ООО «САП СНГ» в части привлечения и развития молодых талантов

Данная статья посвящена обзору и анализу проблем трудоустройства молодых специалистов в области информационных технологий. Вопрос трудоустройства молодежи является проблемой государственного масштаба, потому что именно молодые специалисты составляют кадровый потенциал страны. В качестве основной проблемы трудоустройства специалисты выделяют несоответствие рынка образовательных услуг потребностям ИТ-рынка труда. В статье мы рассмотрим основные причины возникновения данных проблем и наиболее эффективные методы их решения.

Ключевые слова: информационные технологии, трудоустройство, молодые специалисты.

Согласно проведенным исследованиям в области трудоустройства молодых специалистов, несмотря на спрос на определенные профессии на рынке, многие учебные заведения продолжают не только выпускать специалистов, но и набирать абитуриентов на специальности, которые уже не пользуются спросом у работодателей.

Структурный характер проблем с трудоустройством молодых специалистов в России на сегодняшний день определяется как уровнем профессионального образования работников, так и сложившейся структурой специальностей. Начиная с середины 1990-х гг. в нашей стране начали появляться отдельные работы, рассматривающие трудовое поведение студентов и выпускников вузов, так как с точки зрения развития рынка труда именно безработица молодых специалистов является серьезной проблемой, оказывающей влияние на экономическое положение страны в целом.

Современный рынок труда молодых специалистов характеризуется увеличивающимся разрывом между трудовыми притязаниями студентов и выпускников и возможностями их удовлетворения. Молодые специалисты, как правило, не имеют практического опыта трудовой деятельности, но при этом предъявляют достаточно высокие требования к уровню оплаты труда, что делает проблематичным поиск работы.

Безусловно, эта проблема касается всего рынка труда, но, поскольку проникновение информационных технологий во все отрасли экономики становится все более глубоким и развитие этой сферы приобретает все более высокие темпы, вопрос кадрового потенциала именно в области ИТ приобретает все большую значимость и актуальность.

Согласно положениям «Стратегии развития отрасли информационных технологий Российской Федерации на 2015–2020 годы и на перспективу до 2025 года» развитие информационных технологий является одним из важнейших факторов, способствующих решению ключевых задач государственной политики Российской Федерации, в частности:

- увеличению числа новых высокопроизводительных рабочих мест до 25 млн к 2020 г.;
- увеличению в 1,3 раза доли продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей экономики в валовом внутреннем продукте к 2018 г.;
- увеличению производительности труда в 1,5 раза, в том числе посредством применения информационных технологий в различных отраслях экономики.

Реализация Стратегии будет содействовать повышению производительности труда за счет ускоренного внедрения информационных технологий в важнейшие сферы экономики, улучшению общего инвестиционного климата в России. Кроме того, развитие отрасли необходимо для перехода к новому постиндустриальному технологическому укладу общества.

Однако при этом на рынке труда наблюдается кадровый дефицит. Например, в г. Санкт-Петербурге на одну вакансию в области информационных технологий приходится всего 0,6 резюме. Ежегодно из образовательных организаций высшего образования страны выпускается до 25 тыс. специалистов, что не дает достаточной базы для удовлетворения потребностей отрасли в квалифицированных кадрах. Согласно исследованию проблемы развития кадрового потенциала в ИТ-отрасли стран Евразийского союза для успешного развития экономики и удовлетворения спроса отрасли на ИТ-кадры к 2020 г. потребуется создать не менее 350 тыс. новых рабочих мест. И этот вопрос также является

одним из элементов Стратегии развития РФ на 2014–2020 гг. и на перспективу до 2025 г.

Обращаясь к цифрам исследования, можно выделить основные показатели, которые будут наиболее интересны в контексте изучения вопроса развития кадрового потенциала и профессиональной подготовки молодых специалистов ИТ-отрасли:

- Согласно проведенному опросу 87% студентов и ИТ-специалистов выбрали свою специальность не по интересу. Согласно статистике будущая профессия выбирается в основном в последних классах школы непосредственно перед поступлением в вуз и выбором профильных дисциплин и зачастую этот выбор является случайным. Основной причиной выбора при этом является желание быть гарантированно трудоустроенным, и соответственно выпускником выбирается та специальность, которая на момент выбора является наиболее востребованной на рынке. Достаточно важным фактором выбора специальности является также ее престижность, тогда как осознанный выбор «профессии как призвания» занимает в опросе всего лишь четвертое место.

Этот показатель говорит о том, что в большинстве своем студенты не вполне представляют себе возможности развития после окончания вуза и имеют смутное представление о сфере информационных технологий как о возможной профессии. Причиной этого может являться недостаточная информированность студентов бизнес-представителями компаний, которые заинтересованы в привлечении молодых специалистов.

- Несмотря на то что все больше компаний (в том числе и российских) одним из требований при приеме на работу указывают знание иностранного языка (преимущественно английского), 76% студентов не могут пройти интервью на английском языке. Причина этого в том, что студенты не вполне хорошо представляют себе, что делает их конкурентоспособными на рынке и повышает их привлекательность в глазах работодателей. Около половины опрошенных студентов придерживаются мнения, что достаточной гарантией последующего трудоустройства является выполнение рутинных действий, таких как добросовестное обучение, углубленное изучение отдельных предметов.

- Проблемой, выявленной в результате исследования, также является то, что выпускники не понимают, какие требования будет предъявлять к ним потенциальный работодатель. При проведении опроса выяснилось, что наиболее распространенными ИТ-специальностями для выпускников являются такие, как системный администратор, техник и программист, несмотря на то, что дан-

ные профессии не являются самыми высокооплачиваемыми в ИТ-отрасли, в то время как лидирующие по заработной плате ИТ-профессии, например, ИТ-менеджмент, ИТ-консалтинг и т.п., стоят в конце списка.

Наиболее распространенными причинами возникновения данной проблемы, согласно результатам опроса, являются:

- устаревшие учебные программы не соответствуют запросам современного ИТ-рынка;
- теоретические знания оторваны от практики;
- не предоставляются возможности для стажировок в ведущих ИТ-компаниях.

Данные результаты в очередной раз подтверждают необходимость модернизации образования в ИТ-сфере и включения в процесс обучения практических элементов.

Среди положительных тенденций, выявленных в процессе исследования, хотелось бы отметить такие, как мотивация к работе ИТ-специалистов и верность выбранной профессии. Практически все участники исследования (95 %) заявили, что им нравится та работа, которой они занимаются. Среди наиболее привлекательных сторон своей работы отмечались динамичность, разнообразие задач, осознание значимости получаемого результата и возможность творчества. Большое значение для опрошиваемых имеют также возможность дальнейшего развития и коллектив. Большинство опрошенных не выразили желания менять профессию, две трети опрошенных снова выбрали бы не только свой факультет, но и специальность.

Опыт ООО «САП СНГ» в области подбора и развития молодых специалистов

Будучи одной из крупнейших компаний, осуществляющих свою деятельность в сфере информационных технологий, САП СНГ уделяет значительное внимание и осуществляет инвестиции в различные программы подбора, подготовки и профессионального развития молодых специалистов.

Программы имеют разную направленность и предполагают сотрудничество с различными организациями. Одной из самых популярных инициатив, распространенных по всему миру, является программа «Университетский альянс SAP» (SAP University Aliances).

Программа «Университетский альянс SAP» начала свою работу в Германии в 1988 г., и сейчас ей уже исполнилось 27 лет, а в этом году она отметила свое 10-летие в регионе СНГ. В ней участвуют более ты-

сячи университетов и учебных заведений в 36 странах по всему миру. Каждый год более 200 тыс. студентов принимают участие в курсах при поддержке решений SAP, и сейчас эта программа охватывает уже около 1 млн студентов по всему миру.

Целью программы «Университетский альянс SAP» является ознакомление студентов с ключевыми технологиями SAP и экспертами через сообщества и образовательные активности, социальные сети, а также укрепление сотрудничества с образовательными учреждениями для способствования инновационному росту стран.

Знакомясь с передовыми решениями для управления бизнесом, студенты могут приобрести и расширить профессиональные компетенции. Студенты университетов, которые работают в программе «Университетский альянс», используют то же самое программное обеспечение SAP, что и клиенты SAP по всему миру, – решение SAP Business Suite на технологической платформе SAP NetWeaver. Регулярно проводятся открытые курсы по самым последним и новым приложениям и технологическим решениям SAP, таким, как HANA – для ускоренной обработки больших объемов данных, SAP Screen Personas – для разработки персонализированных интерфейсов, и по многим другим направлениям.

«Университетский альянс SAP» популяризирует инновации, повсеместно проводя такие мероприятия, как «Инноджет» и инициативы по разработке приложений.

Данная программа предоставляет широкие преимущества и возможности для университетов. Университеты, предлагающие инновационные практические знания, существенно повышают востребованность своих выпускников на рынке труда, а также показатели найма выпускников.

Для студентов это в первую очередь возможность получить знания в области решений SAP и повысить свою востребованность на рынке труда после окончания вуза.

САП СНГ сотрудничает с ведущими вузами страны, среди которых: Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Московский государственный институт международных отношений, Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» и др.

Отдельного внимания заслуживает стажерская программа SAP, а также программы подготовки менеджеров по работе с клиентами и специалистов по поддержке продаж (Sales & Presales Academy).

Различные стажерские программы сейчас достаточно популярны на рынке, и многие ИТ-компании запускают такие программы у себя.

Компании заинтересованы в молодых людях с проактивной позицией, которые хотят стать высококлассными специалистами.

Стажерская программа SAP существует с 2012 г. и направлена на студентов последних курсов вузов. Длительность программы – один год, она включает в себя четыре цикла: адаптивный курс, функциональное обучение, изучение индустриальной специфики (настройка программного обеспечения под нужды заказчика), проектная практика (проходит на предприятиях заказчика в различных уголках России и иногда за рубежом). Основные требования, предъявляемые к соискателям на стажерскую программу: большое желание работать в крупной ИТ-компании, отличные коммуникативные навыки, аналитические способности, стремление к росту и лидерские качества, знание английского языка, ориентированность на результат, креативное мышление.

По результатам стажировки лучшие стажеры получают возможность продолжить свою карьеру в компании SAP.

В настоящий момент набор в стажерскую программу проводится в Москве и Екатеринбурге.

Программы подготовки специалистов продаж и предпродаж также ориентированы на студентов последних курсов вузов, но именно на тех студентов, которые хотели бы развивать себя в направлении продаж.

Программы очень насыщены и предполагают стажировку за рубежом, а именно в Калифорнии и Дублине. Будущие профессионалы проходят подготовку по основным и сопутствующим компетенциям, в частности: решения SAP для различных индустрий, навыки продаж, презентационные навыки, бизнес-навыки, включая управление проектами и коммуникации.

Помимо указанных программ, ориентированных в большей степени на профориентацию студентов последних курсов, в последнее время SAP также пытается охватить начальные курсы и предлагает еще несколько инициатив, направленных на популяризацию отрасли информационных технологий среди студентов.

Одна из таких инициатив – практика для студентов начальных курсов. Главным фактором для организации практики студентов ранних курсов является запрос от бизнеса SAP, который должен иметь возможность и желание организовать у себя такую практику. Опыт последнего года показал, что данная инициатива хорошо зарекомендовала себя. И работодатель, и практикант остаются обоюдно довольны друг другом и высказывают желание продолжить сотрудничество.

Для возможности прохождения практики студент должен пройти отбор и затем интервью. Обязательным критерием выбора практиканта являются хорошие оценки.

Программа практики студентов ранних курсов стартовала с зимы 2014 г. и на текущий момент в ней приняли участие 26 человек.

Заключение

В перспективе ближайших десяти лет в России и странах СНГ прогнозируется рост отрасли информационных технологий темпами, опережающими среднемировой темп роста ИТ-отрасли. В этой связи необходимо создать такие условия для развития кадрового потенциала, которые обеспечат удовлетворение не только текущего, но и перспективного спроса на ИТ-специалистов во всех отраслях.

Основные проблемы и тенденции развития кадрового потенциала и способы их решения видятся в следующем.

Отсутствие у студентов четкого понимания карьерных перспектив и недооценка важности получаемых знаний (около 30 % студентов считают, что большинство преподаваемых знаний не пригодится им в будущем). Выпускник уверен, что не испытает проблем с трудоустройством, и не мотивирован старательно учиться. Примером проявления данного факта является значительный процент выпускников, не прошедших собеседование на английском языке.

Подавляющее количество студентов трудоустраивается еще во время обучения, что создает дополнительные фильтры в изучении ими материалов типа «в текущей работе мне это не пригодится».

Одной из самых критичных проблем была обозначена неактуальность предлагаемых знаний и их оторванность от практики. С одной стороны, наблюдается явная нехватка преподавателей, которые могли бы дополнить учебные программы необходимой практической информацией. С другой стороны, есть также проблема взаимодействия вузов с бизнесом, это сотрудничество носит точечный характер, под интересы отдельных крупных компаний, и не дает массового эффекта. Последствием отсутствия такого сотрудничества является непонимание выпускниками требований, которые будет предъявлять к ним будущий работодатель.

С целью решения вышеуказанных проблем необходимы глубокая профориентация студентов средних и старших курсов, популяризация ИТ-специальностей в вузах, ознакомление студентов с перспективными направлениями карьеры, возможность прохождения стажировки в крупных ИТ-компаниях.

Литература

1. *Гневашева В.А.* Молодежь России: особенности профессионального становления. – М., 2012.

2. Стратегия развития отрасли информационных технологий в Российской Федерации на 2014–2020 годы и на перспективу развития до 2025 года.
3. Исследование «Проблемы развития кадрового потенциала в ИТ-отрасли стран Евразийского союза».
4. Отчет ЕУ& РВК – Сценарии инновационного развития и глобализации российской отрасли информационных технологий.

Zhukova Yu.I
Education Account Executive
SAP C.I.S.

**Professional development of young specialists
in the IT-industry: key problems and trends.
SAP C.I.S. experience in attracting
and developing young talents**

This article provides an overview and analysis of the problem of young specialists employment in the Information Technologies area. The issue of employment is a state problem because the young professionals are the country's human potential. The main problem of employment for experts is identification the mismatch of the market of educational services to the labor market needs. In this article we will discuss the reasons of these problems and the most effective methods of their solving.

О.Ю. Латыпова,
первый заместитель начальника
Управления информационных технологий
ОАО «Сургутнефтегаз»
(г. Сургут, Россия)

Модель управления компетенциями ИТ-специалистов ОАО «Сургутнефтегаз»

В работе излагаются результаты работ по созданию системы управления ИТ-персоналом в ОАО «Сургутнефтегаз» с широким применением моделей компетенций. Приводится критический анализ используемых терминов и определений, формулируется отличие подходов, основанных на устоявшейся модели «знания—умения—навыки (ЗУН)», и модели компетенций. Значительное место уделяется комплексному подходу к созданию модели компетенций и оценке на ее основе отдельных сотрудников. Обоснована необходимость рассмотрения как единого целого системы ключевых показателей эффективности сотрудников.

Мировой опыт

Считается, что Роберт Уайт в 1959 г. ввел в обращение термин «компетенция», для того чтобы описать те особенности индивидуальности, которые наиболее тесно связаны с «превосходным» выполнением работы и высокой мотивацией. Уайт определил компетенции как «эффективное взаимодействие человека с окружающей средой» и утверждал, что существует «компетентностная мотивация» в дополнение к компетенции как к «достигнутой способности». Компетентностный подход в США начинался с наблюдения за успешными и эффективными исполнителями с целью определить, чем эти люди отличаются от людей менее успешных. Компетенции в США определяются в терминах «основных характеристик людей», которые «причинно

связаны с эффективным или превосходным выполнением работы», и «проявляются в различных ситуациях в течение длительного периода времени» [1, с. 384]. Британский подход коренным образом отличался от американского. В 1980-е гг. в Великобритании сильно ощущалась нехватка квалифицированной рабочей силы. Правительство сформировало новый подход на основе компетентностного, чтобы создать общенациональную единую систему производственных квалификаций. Британская реформа впоследствии оказала большое влияние на разработку подобных моделей в других странах Содружества наций и Европейского союза. Разработанные профессиональные стандарты широко использовались в реальной работе предприятий, однако имели ряд существенных недостатков. Например, разработанная система оценки и сертификации во многом из-за бюрократии превратилась в формальную и недостаточно эффективную. В стандартах наблюдалась очевидная нехватка теоретической базы, что сильно критиковала образовательная школа, заявляя о невозможности подготовить специалистов на заявленные компетенции. Правительство Великобритании внимательнейшим образом прислушалось к высказанной критике. Начался процесс расширения компетенций на базисные знания, личностные, этические и когнитивные характеристики, а не просто профессиональные компетенции, связанные со спецификой работы. В континентальной Европе более популярны два других подхода (Франции и Германии). Остальные европейские страны следовали за Великобританией. Французский и немецкий подходы менее широко обсуждались, тем не менее значительно шире подходили к проблеме. До тех пор, пока компетенции в Германии не были так популярны, главный акцент в определении профессионализма делался на точное определение необходимых знаний, в меньшей степени на результаты. Новый многомерный и целостный подход в Германии включал в себя пять групп компетенций, таких как: *Sachkompetenz* (способность думать и действовать), *Fachkompetenz* (профессиональные и познавательные компетенции), *Sozialkompetenz* (готовность и способность создавать и поддерживать отношения, включая такие свойства личности, как чувство долга, ответственность, надежность, уверенность в себе), *Methodenkompetenz* (расширение профессиональных и социальных как способность решать проблемы, мыслить на стратегическом или изобретательском уровне), *Lernkompetenz* (компетенции, которые служат для облегчения приобретения других компетенций). На рис. 1 представлена компетентностная модель Германии.

В Германии 350 профессиональных профилей составлены по общему формату, разрабатываемому компетенцией в рамках и терминах, указанных выше.

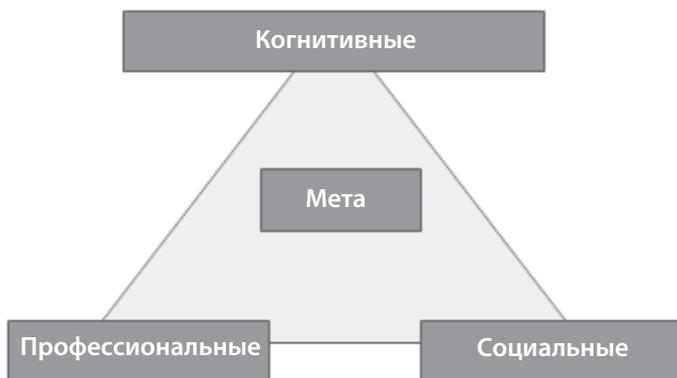


Рис. 1. Компетентностная модель Германии

Российские традиции

Компетенция – понятие, пришедшее в Россию из английской традиции образования. Может быть, и в самом деле, как это сегодня можно нередко видеть, иное «новое» в европейском образовании – это хорошо забытое «старое» советское? Вероятно, формирование моделей деятельности специалиста и разработка профиля специалиста в исследованиях советских ученых (П.Я. Гальперина, Н.Ф. Талызиной), выполненных в системно-деятельностной методологии, были опережающими решениями отечественных методистов-исследователей. Советская система профессионального образования имела и имеет немало сторонников и в России, и за рубежом. Еще в 1980 г. тогдашний министр образования СССР В.П. Елютин говорил о резком снижении дескриптивных методов обучения, о высоком динамизме в мире профессий, потребности в создании новых форм высшего образования. «Важное значение имеют методы моделирования профессиональной деятельности, с помощью которых выявляются предметная и функциональная стороны труда на обозримый прогнозируемый период, а на их основе разрабатывается система требований к профессиональному облику совокупного специалиста». В те годы обсуждались проблемы быстрой адаптации выпускников практической деятельности, а базисное образование интерпретировалось, как предпосылка высокой адаптируемости [7].

Особый вклад в развитие образования внес Петр Яковлевич Гальперин со своей теорией поэтапного формирования умственной деятельности. Деятельность по Гальперину – это процессы решения задач (вопросов, проблем и т.д.), вызванные желанием достичь цели.

Каждый вид деятельности состоит из определенного набора действий. Как только мотив действия сместился на цель, действие становится деятельностью. По Гальперину, любое новое умственное действие наступает после соответствующей внешней деятельности. Этот процесс проходит несколько этапов, обуславливающих переход от внешней деятельности к психологической (внутренней). На рис. 2 процесс формирования умственной деятельности представлен схематично.

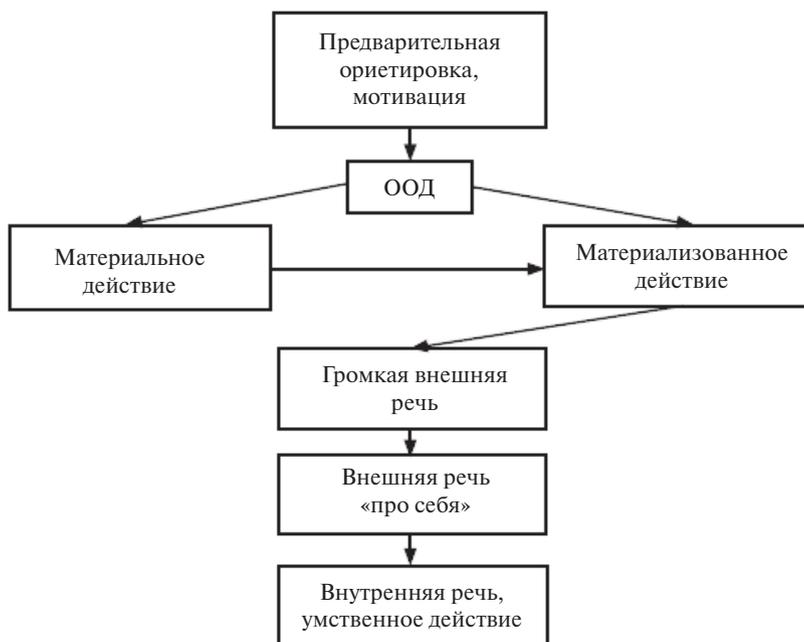


Рис. 2. Процесс формирования умственной деятельности по П.Я. Гальперину

Формирование умственных действий проходит по следующим этапам:

Первый – этап предварительного ознакомления с целью обучения, создание мотивации обучаемого.

Второй – составление схемы ориентировочной основы действия (ООД).

Третий – выполнение действий в материальном или материализованном виде. Материальное действие выполняется как внешнее, практическое с реальными предметами (например, перекладывание предметов при счете). Материализованное действие выполняется с помощью моделей (например, счет на палочках).

Четвертый – формирование действия как внешнеречевого (в устной речи или письменном виде) без опоры на материальные средства. Операции выполняются словесно: считают вслух.

Пятый – формирование действия во внешней речи про себя. Действие сопровождается проговариванием «про себя», постепенно сокращаясь, автоматизируется.

Шестой – этап выполнения действия в умственном плане.

Поэтапное формирование умственных действий обеспечивает интериоризацию. Условием формирования действий является ООД – это система ориентиров и указаний, сведений о всех компонентах действия (предмет, продукт, средства, состав и порядок выполнения операций).

Таким образом, как утверждал Гальперин и доказывал на многочисленных практических исследованиях групп учащихся с разными умственными способностями, правильно выстроенный процесс обучения способен значительно повысить процент усвоения материала.

Таким образом, мы подходим к ответу на вопрос некоторых современных деятелей высших образовательных учреждений: чего нам не хватает в модели ЗУН (знания, умения, навыки), почему мы ищем иные пути для построения системы непрерывного профессионального образования специалистов нашего предприятия, почему вводим компетентностный подход? Разберем по очереди каждый из элементов модели и дадим им определения.

Знания – владение информацией о чем-либо.

Умения – свободный способ выполнения действий.

Навыки – отработанное до автоматизма действие, умение.

Нам не хватает в этой модели двух вещей: определенной цели и действий в профессиональной среде.

Попробую объяснить это утверждение еще на одном примере. В детстве, освоив правила, я с гордостью говорила всем, что умею играть в шахматы, и была поражена, когда один солидный взрослый господин, поставив мне мат, сказал, что играть в шахматы не умеет. Я поняла, что он имел в виду, лишь спустя несколько лет, когда занялась вопросами внедрения в жизнь компетентностного подхода. У шахмат есть цель – поставить мат. Именно она придает смысл игре. Знания правил игры и способность передвигать фигуры по доске в соответствии с правилами позволяют нам играть в шахматы, но не выигрывать в них.

Таким образом, знания, умения и навыки должны проявляться в действиях, действия позволяют сделать вывод о наличии знаний, умений и навыков, действия – это то, что нам нужно для достижения цели (успеха). Иными словами, действия (работа) на производстве должны быть дополнены к знаниям, умениям, навыкам, приобретенным в вузе,

именно эти составляющие вместе определяют понятие компетентностного подхода, которое мы используем при построении модели компетенций ИТ-специалистов на нашем предприятии.

Таким образом, мы разделяем мнение нескольких российских ученых. Лариса Максимовна Митина опубликовала следующее определение: «Компетенция включает знания, умения, навыки, а также способы и приемы их реализации в деятельности, общении, развитии (саморазвитии) личности [11, с. 46]. Лариса Андреевна Петровская, активно внедряющая тренинги в образовательный процесс, утверждала, что качество полученных знаний лучшим образом проверяется в процессе выполнения студентами кейсов, разработанных на основе реальных производственных событий [12].

Модель компетенций ИТ-специалистов ОАО «Сургутнефтегаз»

Модель компетенций ИТ-специалистов ОАО «Сургутнефтегаз» изображена на рис. 3. Она состоит из четырех кластеров, развитием которых мы занимаемся параллельно [10]. Следует отметить, что наша модель по своему составу определенно похожа на компетентностную модель Германии (см. рис. 1). Описание кластеров немецкой модели можно в равной степени соотносить с описанием кластеров модели компетенций ИТ-специалистов ОАО «Сургутнефтегаз». Ценностно-смыс-



Рис. 3. Модель компетенций ИТ-специалистов ОАО «Сургутнефтегаз»

ловой и социально-личностный кластеры включают в себя компетенции сотрудников, на основании которых мы оцениваем их способности развиваться в профессии, аналитическое, концептуальное мышление, способность работать в команде, делиться знаниями и т.п. Профессиональный кластер включает в себя конкретные профессиональные компетенции, необходимые для того, чтобы развивать единую информационную систему нашего предприятия.

Профессиональный кластер модели компетенций

Следует отметить, что, оценивая профессиональные компетенции, мы не ограничиваемся только тестами и опросами руководителей, важное место в кластере занимает оценка компетенций на основе систем управления ИТ-процессами. Структура профессионального кластера представлена на рис. 4.

Например, проектная деятельность у нас организована в системе управления проектами (SAP PPM), информацию о профессиональной деятельности в рамках бизнес-процесса управления изменениями в информационной системе можно получить из системы управления изменениями (SAP Charm+), качество работы и профессионализм специалистов в области сопровождения пользователей оцениваются по системе управления запросами пользователей (SAP Service Desk). Именно на основе этих информационных систем также производится расчет ключевых показателей эффективности специалистов, занятых в области информационных технологий нашего предприятия.



Рис. 4. Профессиональный кластер модели компетенций ИТ-специалиста ОАО «Сургутнефтегаз»

Система управления проектами (SAP PPM)

Система внедрена в ОАО «Сургутнефтегаз» с 2012 г. Она предназначена для планирования проектов, балансировки ресурсов на проектах, отражение выполнения планов и оценки специалистов по результатам проектов. Состоит из двух портфелей. Портфель проектов ОАО «Сургутнефтегаз» рассчитан на три года и содержит **153** проекта, из них: активные в 2015 г. – **111**, будут активными в 2016 г. – **87**, в 2017 г. – **29**. Портфель проектов дочерних обществ ОАО «Сургутнефтегаз» состоит из 14 проектов, в том числе развитие ИС нефтеперерабатывающего завода, предприятий сбыта нефтепродуктов и др. Интерфейс системы представлен на рис. 5.

Проект (Номер)	Проект (Название)	Фактически начал	ФактК...	СтенВ.	Ответственный	Последний Анализ/Отчет	Док...
01 01 01 001...	Демонстрационный 2	27.02.2014		6	Соколов Дмитри...	03.12.2014 11...	1
01 01 01 001...	Тестовый для проверки планирования					05.11.2014 09...	0
01 01 01 001...	Создание IT-решений	10.07.2014		17	Ярош Елена Мих...	05.11.2014 09...	0
02 20 12 005...	ИС "Бумажка" "Моя Буровая площадка"	09.01.2013	31 102...	100	Толстов Артем ...	03.12.2014 11...	22
02 20 12 008...	Формир. уточн. графика бурения по мес...	01.06.2014		10	Круглова Мария ...	10.04.2015 15...	0
05 18 10 004...	Развитие ИАС управления сбытом нефте...	13.01.2013			Шаргалов Серге...	26.11.2014 11...	1
06 14 12 005...	Автоматическая комплектация ЭПУ	14.08.2013		30	Ермаков Алексе...	13.04.2015 10...	13
08 34 12 015...	Tex. учет энергоресурсов в УИП	01.07.2014		44	Танатаров Арте...	14.04.2015 11...	3
08 34 13 021...	Программа энергосбережения	01.07.2014		19	Танатаров Арте...	13.04.2015 11...	2
08 34 13 048...	Валение классов Энергоэфф. объектов ОС	05.05.2014		86	Абраменко Алек...	11.11.2014 08...	7
09 57 12 001...	Валение объектных смет по КС	01.07.2014		100	Белошев Дени...	24.03.2015 11...	2
13 50 13 006...	Положение о порядке проведения работ	09.01.2014		7	Урбанчик Олга...	30.03.2015 15...	11

Рис. 5. Интерфейс системы управления проектами (SAP PPM)

Система управления изменениями (SAP Change)

Система работает с 2010 г., ее основные функции: учет изменений, согласование сроков разработки, контроль за стадиями разработки, тестирование разработанного ПО, контроль переносов, оповещение заказчика о реализации программного обеспечения.

Система управления запросами пользователей (SAP Service Desk)

Основные функции системы: обработка сообщений по проблемам, обработка сообщений по инцидентам, заявки на обслуживание, база

знаний – система, содержащая информацию по известным проблемам и решениям. На рис. 6 представлен интерфейс информационной системы.

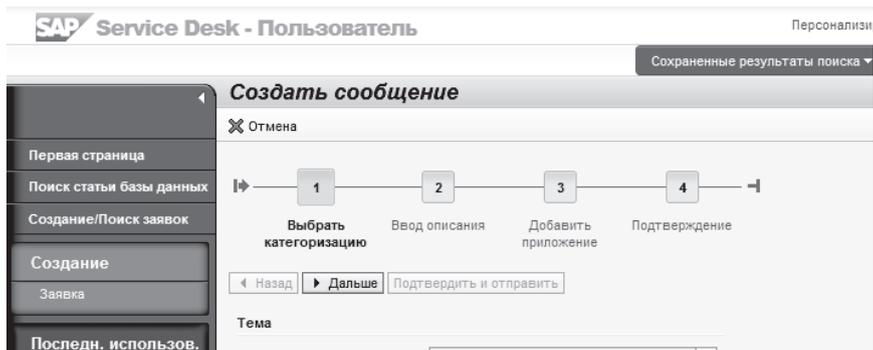


Рис. 6. Интерфейс системы управления запросами пользователей (SAP Service Desk)

Выводы

1. Компетенции – это не что иное, как знания, умения и навыки (ЗУН), проявленные в процессе деятельности. Поэтому в проекте создания модели компетенций ИТ-специалистов ОАО «Сургутнефтегаз» уделяется большое значение системам планирования и учета фактически выполненных работ.

2. Выпускник вуза обладает «пассивными компетенциями – ЗУН», которые могут стать «активными» через определенное время.

3. Сегодня магистратура на базовой кафедре конкретного предприятия – это едва ли не единственный способ для будущего специалиста получить «активные компетенции» в вузе.

Литература

1. *Spencer L.M.* Competence at work: models for superior performance / L.M. Spencer, S.M. Spencer. – New York [etc.]: John Wiley, 2005.
2. *Anderson L.W. & Krathwohl D.R.* (2001). A taxonomy for learning, teaching, and assessing. New York: longman.
3. *Bloom B.S.* (1975). Taxonomy of Education Objectives, Book 1 Cognitive Domain. Longman Publishing.
4. Human Resource Development International, Vol.8, No. 1,27–46, March 2005. Toulouse Business School, France.
5. *Marzano R.J.* (2000). Designing a new taxonomy of educational objectives. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.

6. Болонский процесс. Электронный курс. Режим доступа: <http://www.teacher-edu.ru/wmc/bol>
7. *Бойдейко В.И.* Компетенции: к освоению компетентностного подхода: Труды методологического семинара «Россия и Болонский процесс: проблемы, задачи, перспективы». – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004. – С. 25–30.
8. *Гальперин П.Я.* Опыт изучения формирования умственных действий: Доклады на совещании по вопросам психологии. – М., 1954.
9. Управление жизненным циклом информационных бизнес-систем. Компетенции: Сборник статей под ред. О.Ю. Латыповой. – Рекламно-издательский информационный центр «Нефть Приобья», 2014.
10. *Митина Л.М.* Психологическое сопровождение выбора профессии: Научно-методическое пособие. Библиотека психолога.
11. *Петровская Л.А.* Общение, компетентность, тренинг: Избранные труды. – Изд-во «Смысл».
12. *Талызина Н.Ф.* Управление процессом усвоения знаний. – Изд-во Моск. ун-та, 1984.

Latypova Olga
Vice Department Head
IT Division
OJSC Surgutneftegas
(Surgut, Russia)

Model of OJSC Surgutneftegaz IT staff competencies management

The paper presents the results of works on creation of system of management of it staff in OJSC «Surgutneftegas» with the widespread use of models of competence. Provides a critical analysis of the used terms and definitions, we formulate the difference between approaches based on well-established models of knowledge-abilities-skills (ZNU) and competency model. Considerable space is devoted to an integrated approach to the creation of a competency model and assessment on the basis of its individual employees. The necessity of consideration as a unified whole system of key performance indicators of employees.

Ю.П. Липунов,
к.э.н., МГУ им. М.В. Ломоносова,
экономический факультет
(г. Москва, Россия);

М.И. Лугачев,
д.э.н., профессор,
МГУ им. М.В. Ломоносова,
экономический факультет
(г. Москва, Россия)

Повышение качества обучения студентов с использованием дистанционных средств

Анализ активности использования информационных ресурсов в образовательных учреждениях становится актуальной задачей. Многие образовательные учреждения, в том числе экономический факультет МГУ, прошли этап первичной информатизации и перешли в фазу активного использования информационных технологий в образовательном процессе. С распространением технологий важным становится характер использования информационных ресурсов, поскольку от этого во многом зависит результативность проектов информатизации образования. В статье представлен вариант анализа активности пользователей с рассмотрением направления обучения, ролей пользователей, их численности, а также характер совершаемых действий. Также важным становится аспект развития информационной системы в рамках контролируемой среды образовательного учреждения путем трансформации в информационно-коммуникационную среду. В коммуникациях, основанных на базе информационных объектов образовательного учреждения, могут принять участие разные категории заинтересованных сторон, такие как потенциальные работодатели для студентов и слушателей дополнительного образования, аккредитационные агентства, регулирующие органы.

Ключевые слова: дистанционное обучение, оценка результативности, модель данных, активность пользователей, интеграция данных.

Введение

Развитие информационных технологий оказывает влияние на многие сферы деятельности. Высшее образование является одним из секторов, активно использующих потенциал информационных технологий. Качество основного процесса образовательного учреждения в современных условиях во многом предопределяется степенью использования информационных технологий. Многие вузы используют возможности по информатизации образовательной деятельности не только для регламентных электронных взаимодействий с государственными органами, такими как казначейство, налоговые инспекции, но и для развития образовательного процесса.

Объектами информатизации внутренней деятельности образовательных учреждений высшей школы являются учебный план, расписание занятий, методические и оценочные материалы дисциплин и другие артефакты. В рамках высшей школы для информатизации обучения обычно используются две категории систем: система управления учебным планом (Curriculum Design System, CDS) и система управления обучающими ресурсами (Learning Management System, LMS). Помимо этого существуют приложения для проведения приемной кампании, учетная система и т.д. Многие системы содержат пересекающиеся данные, поэтому необходимо организовывать их взаимодействие.

Архитектура и модель данных Среды интеграции

Для обмена данными между системами, используемыми на экономическом факультете МГУ, создана Среда интеграции (СИ), которая реализует взаимодействие систем ОнЭкон (LMS), АСУ Учебный процесс (CDS), 1С/Кадры, со службой каталогов Active Directory и с сервисами Антиплагиат. На базе сервисов СИ реализованы личные кабинеты студентов, преподавателей, сотрудников учебных частей, секретарей ученых советов, соискателей. В настоящий момент используются 10 «ролей», количество пользователей – студентов, преподавателей, слушателей и соискателей – составляет около 4 тыс. Наиболее востребованным ресурсом является ОнЭкон (ЭФ МГУ, 2012) – среднее количество действий составляет более 20 тыс. за день, примерно 800 уникальных пользователей. Сервисы личного кабинета (ЭФ МГУ, 2015) наиболее востребованы при проверке работ на антиплагиат, а также в период закрытия электронных ведомостей преподавателями. Состав компонент СИ представлен на рис. 1.

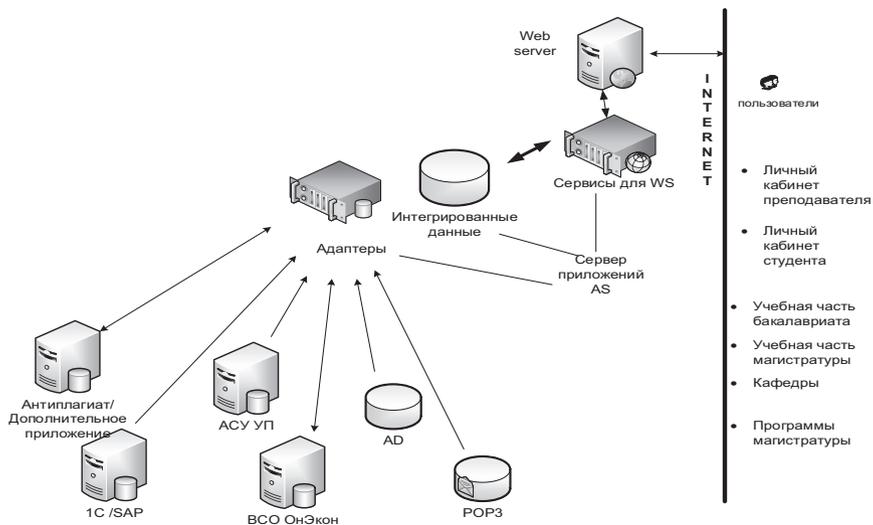


Рис. 1. Текущая схема взаимодействия компонент и предоставления сервисов пользователям

Текущая архитектура СИ (ЦПДТ, 2015) включает адаптеры, серверы приложений (СП) и web-серверы (ВС). Логику деятельности обеспечивает СП, а презентационной частью занимается ВС. СП выполняет функции поставки данных из сопредельных систем в базу данных СИ и передачу данных в сопредельные системы, а также поставку данных для ВС.

Сервер приложений и адаптеры обеспечивают получение данных из систем-поставщиков и поставку данных для внешних систем-получателей, в том числе и для личного кабинета. Адаптеры представляют собой программные компоненты, которые выполняют функции синхронизации данных сопредельной системы с БД СИ в соответствии с бизнес-логикой.

Обмен данными СИ с ОнЭкон производится в двух направлениях – на ОнЭкон поставляются данные об аккредитации студентов и преподавателей на отдельные курсы, с ОнЭкон получают данные об оценках за задания. С АСУ УП только забираются данные и записываются в БД СИ. Двусторонний обмен данными реализован с внешней системой Антиплагиат.

При реализации бизнес-процессов в форме автоматов с конечным числом состояний используется технология автоматического формирования элементов пользовательского интерфейса. Функции подготовки

выходных документов предоставляют возможность пользователю получать документы в формате pdf, doc. Загрузка данных о пользователях, публикациях и некоторых других данных реализуется через шаблоны.

При обработке данных применяется технология классификации объектов, например, JEL-классификатор для публикаций.

При создании БД («Интегрированные данные» на рис. 1) использован подход единой базы данных, в которой размещаются и обрабатываются данные, поступающие от адаптеров, и данные Ядра системы. При проектировании модели данных БД «Интегрированные данные» за основу модели данных СИ были взяты сущности модели данных локальных систем. Помимо этого в базе данных присутствует Ядро системы, которое отражает собственное видение предметной области разработчиками системы и транслирует функции автоматизируемой системы в логику базы данных. Большая часть программного кода использует именно этот подход и модель данных Ядра системы. Текущая версия модели данных СИ состоит из сущностей Ядра системы и совокупности сущностей, которые дублируются из локальных баз данных с одновременной привязкой к сущностям Ядра системы. В работе адаптеров используется часть модели данных, которая дублирует сущности локальных систем с добавлением полей для связи с моделью данных Ядра системы. Базовые информационные объекты Ядра системы приведены на рис. 2.



Рис. 2. Основные информационные объекты базы данных СИ (см. [2])

В модели отражаются программы обучения, отдельные дисциплины, из которых формируется учебный план, персоны, выступающие в роли преподавателей, студентов или администрации.

Анализ использования системы

Система используется в процессе обучения с 2011 г. Накопленные за время эксплуатации данные по транзакциям позволяют провести анализ по использованию информационных ресурсов в обучающем процессе. В образовании, как и в других секторах, наиболее показательными являются объемные количественные индикаторы. Таким индикатором в нашем случае выступает количество действий пользователей. Количество действий можно рассматривать в динамике, а также по разным срезам: по ролям пользователей, по направлениям обучения и т.д.

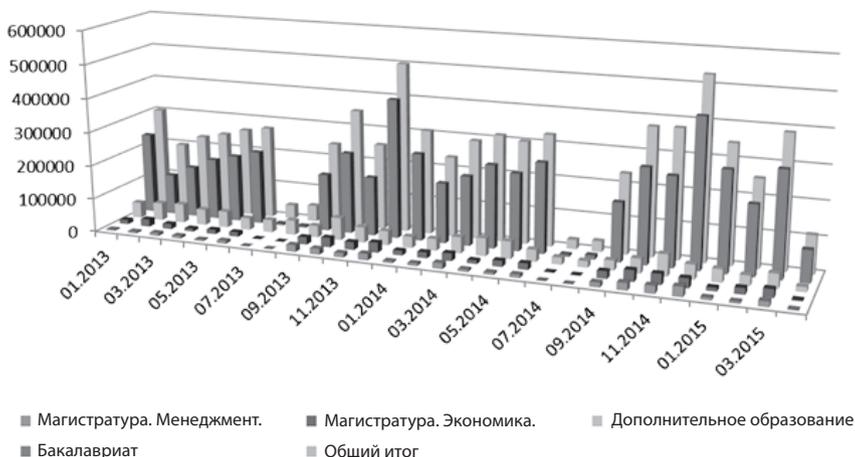


Рис. 3. Активность использования ОнЭкон по направлениям обучения

На рис. 3 представлена динамика по направлениям обучения. На диаграмме видно, что значительная часть деятельности исходит от студентов бакалавриата, далее по активности использования идут слушатели программ дополнительного образования и затем студенты магистратуры. Дополнительным индикатором активности использования ресурсов является количество действий на участника. В табл. 1 приведены данные по количеству действий на одного участника по программам обучения.

Активность пользователей в первом полугодии 2014 г.

Роль	Число активных участников	Сумма действий	Кол-во действий на участника
Бакалавриат			
Преподаватель	192	137 333	715
Студент	1600	1 008 192	630
Дополнительное образование			
Преподаватель	28	40 731	1455
Студент	297	135 772	457
Магистратура экономика			
Преподаватель	89	24 435	275
Студент	410	89 108	217
Магистратура менеджмент			
Преподаватель	61	18 879	309
Студент	203	66 510	328

Из таблицы видно, что активность студентов и преподавателей в бакалавриате приблизительно в два раза выше, чем в магистратуре. Наибольшую активность демонстрируют программы дополнительного образования, поскольку значительная часть курсов ведется в дистанционном варианте, в то время как на академических программах ресурс используется как вспомогательный инструмент для традиционного обучения.

Дополнительным направлением анализа данных по активности пользователей является рассмотрение в разрезе преподаваемых дисциплин, а также анализ типов действий при использовании электронных ресурсов для преподавания. Анализ в разрезе отдельных дисциплин, с учетом того, что в активном использовании находится более тысячи дисциплин, будет очень детальным уровнем. Поэтому по бакалавриату, как наиболее представительному направлению обучения, рассмотрим активность по кафедрам (рис. 4). В учебном плане факультета определенная дисциплина закреплена за кафедрой. При этом часть дисциплин, таких как макроэкономика, микроэкономика, может читаться одновременно разными кафедрами. Такие особенности были учтены при распределении активности по кафедрам.

Как видно из диаграммы, одна треть (33,7%) активности студентов приходится на дисциплины кафедры математических методов, количество читаемых кафедрой курсов – 26. Следующие по активности дисциплины, преподаваемые кафедрами финансов и кредита (16 курсов) и политической экономии (20 курсов). Дополнительным индикатором качества использования электронных инструментов является соотно-

шение количества действий студентов на одно действие преподавателя (рис. 5).

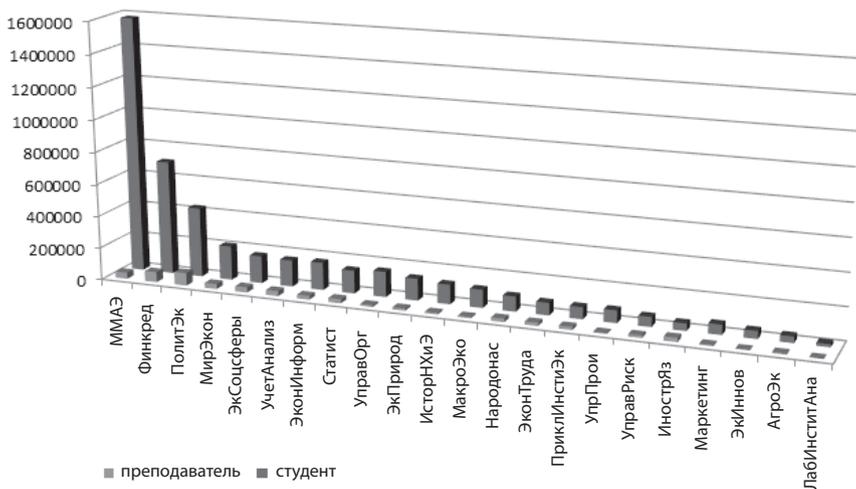


Рис. 4. Количество действий преподавателей и студентов по кафедрам (бакалавриат) за период с 01.01.2013 г. по 10.04.2015 г.

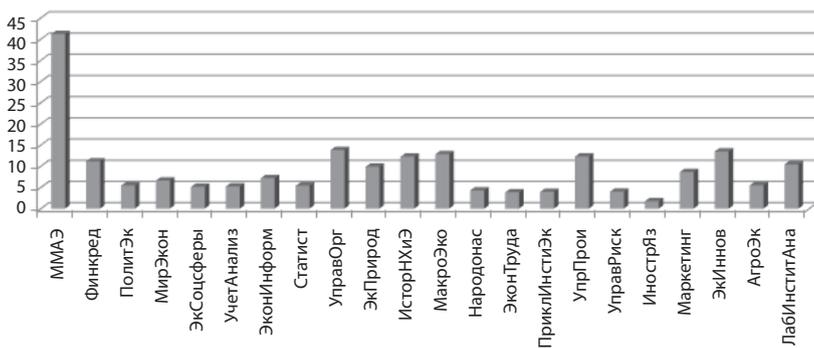


Рис. 5. Количество действий студентов на одно действие преподавателя по кафедрам

Явным лидером по этому показателю является кафедра математических методов, где на одно действие преподавателя приходится более 40 действий со стороны студентов. В остальных случаях на одно действие преподавателя приходится около десяти действий студентов.

Продолжением этого анализа является рассмотрение характера действий студентов. Все действия пользователей были разделены на две категории: просмотр ресурсов и активные действия, куда отнесены такие действия, как загрузка заданий, прохождение тестирования со стороны студентов и редактирование, загрузка материалов, проставление оценок со стороны преподавателей. Отношение активных действий к общим действиям студентов приведено на рис. 6.

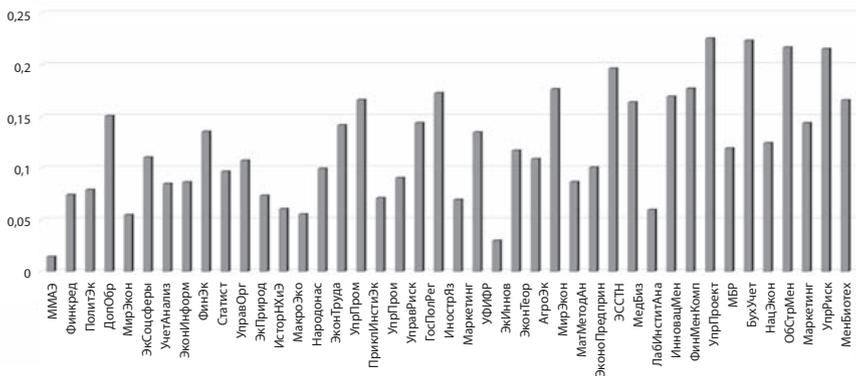


Рис. 6. Доля активных действий студентов по кафедрам и программам магистратуры в общем числе действий

Из рис. 6 видно, что значительная активность студентов на ресурсах кафедры математических методов сводится к просмотрным действиям и указывает на востребованность размещенных материалов. На этом же рисунке представлены программы магистратуры. Диаграмма показывает, что использование ресурсов в магистратуре более ориентировано на активные действия со стороны студентов.

Проведен анализ действий студентов бакалавриата по остальным направлениям обучения – дополнительному образованию и магистратуре, ограничимся только объемными показателями по активности использования ресурса.

В диаграмме активности использования ресурса в дополнительном образовании (рис. 7) видна отрицательная динамика. Это может объясняться особенностью рассматриваемого периода, поскольку подъем активности в этом секторе наблюдался в период кризиса 2008 г. и посткризисный период. Возможно, что эта активность идет на спад.

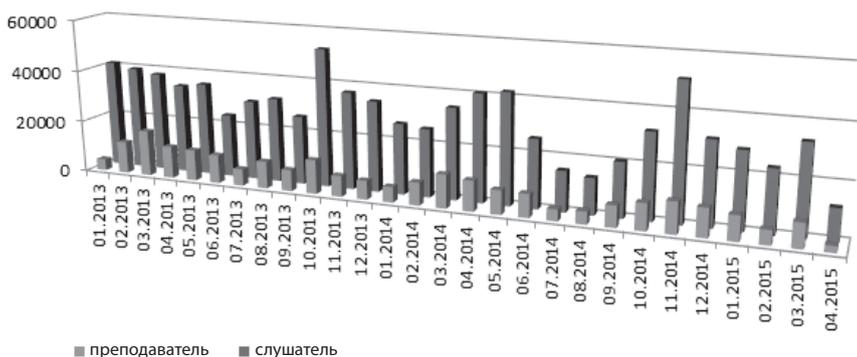


Рис. 7. Динамика действий преподавателей и слушателей по дополнительному образованию

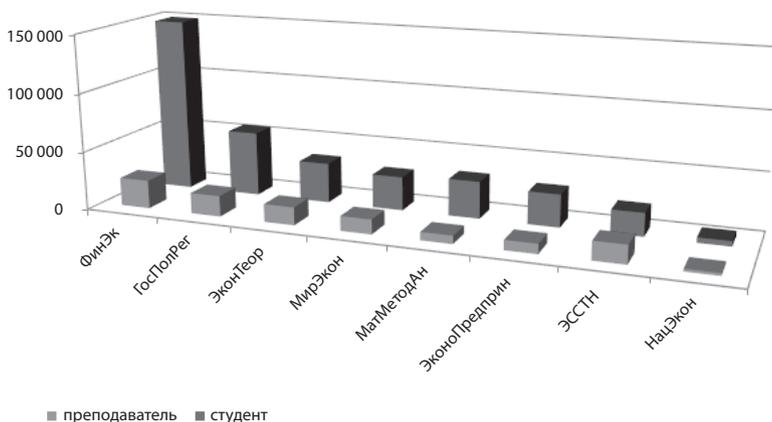


Рис. 8. Динамика действий преподавателей и студентов по программам магистратуры направления «Экономика»

Два графика активности использования ресурса в магистратуре по направлению «Экономика» (рис. 8) и направлению «Менеджмент» (рис. 9) показывают, что ресурсы по разным программам используются неодинаково активно. На направлении «Экономика» наиболее востребованы сервисы со стороны преподавателей программ «Финансовая экономика» и «Государственная политика и регулирование», а на направлении «Менеджмент» явным лидером является программа «Управление финансами компаний и финансовых институтов».

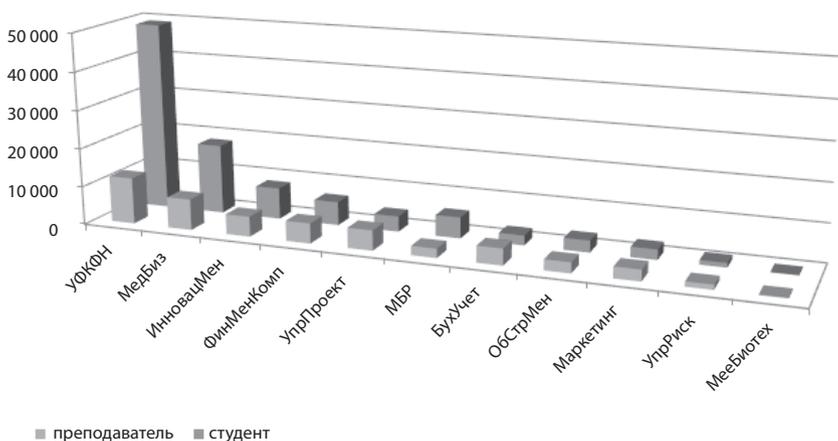


Рис. 9. Динамика действий преподавателей и студентов по программам магистратуры направления «Менеджмент»

Выводы

Информационные ресурсы являются одним из основных активов обучения студентов в высшей школе. Активность работы с информационными ресурсами, характер их использования определяют качество обучения по дисциплинам, отражают качество и проработанность программы обучения, способность преподавателей организовать самостоятельную работу студентов. Качество обучения определяется большой совокупностью факторов и скорее всего (не в первую очередь) зависит от активности использования информационных ресурсов. Но при соответствующей доработке методики оценка активности может быть одним из нескольких индикаторов преподавательской деятельности.

По существу, аналитическая работа по оценке всех аспектов функционирования информационной среды образовательного учреждения является органической составляющей организации использования информационных ресурсов. Объективная оценка результатов их использования нужна для решения по крайней мере двух задач. Первая – анализ, получение реальной картины вовлеченности кафедр и преподавателей в создание современной дидактической среды в зоне своей «предметной ответственности». Построение в рамках решения этой задачи объективной характеристики, подобной национальному показателю проникновения Интернета в функционирование каждой

страны – члена ООН: Penetration, предоставит эффективный инструмент управления процессом внедрения современных информационных инструментов. Вторая – задача синтеза управленческих решений в области распределения информационных ресурсов между направлениями работы (учебный процесс, наука, администрация...), а также исполнителями «ролей» (обеспечение преподавателей, студентов, ученых, вспомогательного персонала...) – некий прогноз будущего. Решение этой задачи позволит сформулировать требования к целевой архитектуре информационной системы факультета.

Это был первый опыт оценки активности использования информационных ресурсов на экономическом факультете. По результатам обсуждения представленного материала было принято решение Ученого совета экономического факультета о разработке инструментария по проведению оценки активности использования информационных ресурсов на постоянной основе. Выработка методики оценки – это итеративный и динамический процесс, в котором должны быть учтены разные виды использования информационных ресурсов, в том числе такие, как применение дистанционных методов обучения, размещение преподавателями материалов курсов в популярных средах дистанционного обучения для внешней аудитории, например, courseware, и другие виды активности. Это становится актуальным в условиях, когда конкурентные институты занимают активную позицию по этим направлениям (Малыхин М., 2014).

Помимо этого материалы, аккумулируемые в рамках деятельности образовательного учреждения, способны стать основой для развития информационной системы образования в информационно-коммуникационную среду (Липунцов Ю., 2013), в которую могут быть интегрированы такие заинтересованные во взаимодействии категории участников, как работодатели, акредитационные агентства, а также регулирующие органы (Лугачев М.И., 2014).

Литература

1. Princeton University (б.д.). Wordnet. Получено 12.04.2015 г. из: <http://wordnet.princeton.edu>
2. *Chapin D. & Hal J.* (2010). Transforming Rules-oriented Business Models to Rules – based IS Specifications. Business Rules Standards Symposium. Minneapolis.
3. *Corradini F., Polzonetti A., Pruno R. & Forastieri L.* (2006). Document Exchange Methodology for CollaborativeWork in e-Government.
4. *Dietz J.L.* (2006). Enterprise Ontology Theory and Methodology. Springer.
5. *Dyché J. & Levy E.* (б.д.). Получено 12.03.2015 г. из: The Baseline on Master Data Management: Five Levels of Maturity for Master Data Management:

- <http://tdwi.org/articles/2009/01/05/baseline-on-mdm-five-levels-of-maturity-for-master-data-management.aspx>
6. European Legislation Identifier (б.д.). Получено 2.02.2015 г. из: <http://eli.lcgilux.public.lu/eli>
 7. *Hodgson R.* (2014). An industry perspective on deployed semantic interoperability solutions. SEMIC Conference. Athens: TopQuadrant.
 8. ISA (б.д.). European Interoperability Reference Architecture (EIRA). Получено 10.04.2015 г. из: <https://joinup.ec.europa.eu/asset/eia/description>
 9. *Ogden C.K. & Richards I.A.* (1923). The Meaning of Meaning – A Study of the Influence of Language upon Thought and of the Science of Symbolism.
 10. OJP (б.д.). National Information Exchange Model. Получено 22.02.2015 г. из: <https://www.niem.gov/>
 11. *Olive A.* (2007). Conceptual Modeling of Information Systems. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.
 12. OMG (22.03.2014 г.). Business Architecture Innovation Summit 2014. Получено 12.03.2015 г. из: http://www.omg.org/news/meetings/tc/va-14/special-events/Business_Architecture_Info_Day-agenda.htm
 13. OMG (23.03.2015 г.). Business Architecture Innovation Summit 2015. Получено 10.04.2015 г. из: http://www.omg.org/news/meetings/tc/va-15/special-events/Business_Architecture_Info_Day-agenda.html
 14. OMG BMI (б.д.). Semantics of Business Vocabulary and Rules. Получено 14.01.2015 г. из: SBVR: <http://www.omg.org/spec/SBVR/>
 15. OMG UPDM (б.д.). Unified Profile for DoDAF, MODAF, and NAF. Получено 2.02.2015 г. из: <http://www.omg.org/spec/UPDM/>
 16. OpenCorporates LEI (б.д.). The Global Legal Entity Identifier System. Получено 5.02.2015 г. из: openleis.com
 17. OpenCorporates (б.д.). OpenCorporates. Получено 3.02.2015 г. из: <https://opencorporates.com/>
 18. *Rainey L.B. & Tol A.* (2010). Modeling and Simulation Support for System of Systems Engineering Applications. Springer.
 19. *Ralph H. & Sprague J.* (2005). Electronic Document Management: Challenges and Opportunities for Information Systems Managers. MIS Quarterly, 19(1).
 20. Statistical Working Group (б.д.). Statistical Data and Metadata Exchange. Получено 23.03.2015 г. из: <http://sdmx.org/>
 21. *Wieringa R.* (2011). Real-World Semantics of Conceptual Models, The Evolution of Conceptual Modeling. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.
 22. *Липунов Ю.* (2013). Стандартизация данных предметной области «Образование». Современные информационные технологии и ИТ-образование. – М.: ВМиК.
 23. *Липунов Ю.П.* (2014). Прикладные программные продукты для экономистов. Основы информационного моделирования. – М.: Проспект.
 24. *Лугачев М.И.* (2014). Возможности частно-государственного сотрудничества в подготовке ИТ-специалистов. Управление жизненным циклом информационных бизнес-систем компетенции. – Сургут.
 25. *Малыхин М.* (20.03.2014 г.). Образовывайтесь сами. Ведомости.

26. ЦПДТ (23.04.2015 г.). Центр поддержки дистанционных технологий. Получено из: <http://www.econ.msu.ru/departments/cdt/news/o201504/>
27. ЭФ МГУ (2012). Онлайн-курсы экономического факультета МГУ. Получено из: on.econ.msu.ru
28. ЭФ МГУ (15.04.2015 г.). Личный кабинет. Получено из: <http://lk.econ.msu.ru/>

Lipuntsov Y.

*PhD, Assistant Professor
Lomonosov Moscow State University
Faculty of Economics*

Lugachov M.

*PhD, Professor
Lomonosov Moscow State University
Faculty of Economics*

The Quality of the High School Education and the Distant Learning Tools

The analysis of the user's activity in the education is a contemporary task. Many high school institutions, including the Economics Faculty of Moscow State University, passed the stage of the first wave of information and moved into the second wave of active use of the information technologies in the education. The effectiveness of education informatization projects is dependent on not only quantity of user activities but also the type of the activity. The article presents the deep analysis of user activity as the slide of the data cube, where the direction of training, user roles, their size and the nature of actions consider as the slides.

The other features of the information system in High School domain is the movement from the informatization within the controlled environment to communication and information exchange in loosely coupled environment. The participants of the communication in the high School domain are different categories of stakeholders such as employers, HR agencies, accreditation agencies, government bodies. The basis for different types of communication can be the information objects of the educational institution's information systems.

Key words: Information Key words: education, data model, user activity, data integration.

В.В. Сербин,
к.т.н., ассоциированный профессор,
зав. кафедрой «Информационные системы
и математическое моделирование»,
Международный университет информационных технологий,
факультет информационных технологий
(г. Алматы, Казахстан)

Инновационный подход к диагностике знаний на основе метода измерения уровня сомнений тестируемого для E-learning

В настоящем исследовании предложен метод измерения уровня сомнений пользователя во время компьютерного тестирования для принятия объективного решения. В диагностике уровня знаний на основе компьютерного тестирования использование предложенного метода позволяет снизить вероятность влияния случайного правильного ответа («угадывания») на конечный результат и получить максимально объективную оценку. Более того, для управления процессом обучения измерение уровня сомнения позволяет учесть и психологические особенности поведения человека во время обучения.

Ключевые слова: метод измерения, уровень сомнений, компьютерное тестирование, принятие решений, электронное обучение.

JEL-коды: D 840, D 890.

Впервые метод измерения уровня сомнений пользователя был описан автором этой статьи в ряде работ [3, 4, 5, 6, 7] и был применен в целях реализации уверенного принятия решения в информационно-обучающих системах (ИОС) для дистанционного E-learning. В ИОС обучаемый может обладать сомнениями во время принятия решений в процессе компьютерного теста, более того, сомнения при проверке знаний обучаемого могут возникнуть в дихотомии СИСТЕМА – ПРЕПОДАВАТЕЛЬ.

Актуальная проблема квалиметрии в области принятия решений и уровня сомнений относится к области психометрии, изучающей те-

орию и методику психологических измерений, в том числе измерений знаний, способностей, взглядов и качеств личности [1, с. 35]. Уровень сомнений, на наш взгляд, является характеристикой неуверенности и одновременно способом ее измерения. Кроме того, уровень сомнений пользователя является латентным параметром измерения, т.е. измеряется косвенным образом.

Если уровень сомнений S и уровень уверенности U оценивать по 100-балльной шкале и выразить в %, то формула уровня сомнений S приобретет следующий вид:

$$S = 100 \% - U. \quad (1)$$

В коэффициент уровня сомнений нами были включены следующие переменные:

- количество пропущенных операций;
- количество неподтвержденной информации;
- реакция на принятие решений;
- уровень сложности;
- количество прерываний логической цепочки;
- сомнительные действия пользователя.

Для определения уровня сомнений нами была использована суперпозиция n моделей, каждая из которых определяет латентный параметр сомнения по количественным параметрам.

Таким образом, можно постулировать следующее:

1. На начальном уровне сложности u измеряемого должен быть наименьший уровень сомнений.
2. На среднем уровне сложности уровень сомнений должен быть больше, чем для продвинутого уровня, но меньше, чем для начального.

По мнению А.В. Морозова [2, с. 57], для измерения латентных параметров необходимы количественные характеристики. Количественными параметрами измерения уровня сомнений пользователя являются:

- количество пропущенных операций;
- количество неподтвержденной информации;
- количество неоднородной информации (неоднозначной с первого раза);
- состояние логической цепочки (соответствие последовательности действий, уровней сложности и т.д.).

Для учета уровня сомнений пользователя предлагаются следующие методы.

Метод 1

Организовывается тестирование, содержащее i вопросов, при условии $i > 0$.

Каждый i -вопрос содержит j вариантов ответов при условии $2 < j \leq 5$.

Вопросы тестирования поделены на учебные элементы. Каждый учебный элемент содержит вопросы S разных уровней сложности. Вопрос содержит только один правильный вариант G_i для i -вопроса, $G_i > 0$, $G_i \geq n_{ij}$. Каждый j -вариант можно предварительно выбрать и впоследствии подтвердить единственный принятый вариант ответа k_{ij} при условии $j = 1$. Каждый вариант вопроса имеется возможность переключать m раз. Каждый вопрос содержит p_{ih} -возможность пропустить i -вопрос только один раз, т.е. $P = i/p_{ih}$. Тогда количество неоднородной информации (неоднозначной с первого раза) можно определить количеством переключений вариантов ответов $m \leq j \cdot (j - 1)$. Следовательно:

$$D_i = \frac{\varphi_1 \cdot S_{\text{ПН}} + \varphi_2 \cdot S_{\text{НП}} + \varphi_3 \cdot S_{\text{НН}}}{m} \text{ при } \varphi_1 > \varphi_2 > \varphi_3, \quad (2)$$

где D_i – коэффициент сомнения на вопрос i ; m – количество переключений вариантов ответов в вопросе; φ_1 – коэффициент, характеризующий вес переключения с правильного на неправильный вариант ответа; φ_2 – коэффициент, характеризующий вес переключения с неправильного на правильный вариант ответа; φ_3 – коэффициент, характеризующий вес переключения с неправильного на неправильный вариант ответа; $S_{\text{ПН}}$ – число переключений с правильного на неправильный вариант ответа; $S_{\text{НП}}$ – число переключений с неправильного на правильный вариант ответа; $S_{\text{НН}}$ – число переключений с неправильного на неправильный вариант ответа.

Найдем средние коэффициенты сомнений $S_{a \text{ ср}}$, $S_{b \text{ ср}}$, ..., $S_{s \text{ ср}}$ на вопросы соответственно уровня a , b , ..., s :

$$S_{a \text{ ср}} = \frac{\sum_{i=1}^{n_a} D_i}{n_a}, S_{b \text{ ср}} = \frac{\sum_{i=1}^{n_b} D_i}{n_b}, \dots, S_{s \text{ ср}} = \frac{\sum_{i=1}^{n_s} D_i}{n_s}, \quad (3)$$

где s – количество уровней сложности; n_a – количество вопросов уровня a ; n_b – количество вопросов уровня b ; n_s – количество вопросов уровня s .

Итоговый коэффициент, характеризующий средний уровень сомнения учебного элемента, вычисляется по формуле

$$C_n = \frac{S_{a\text{ cp}} + S_{b\text{ cp}} + \dots + S_{s\text{ cp}}}{s}, \quad (4)$$

где s – количество уровней сложности.

При $S = 3$ (3 уровня: начальный, средний, продвинутый) каждого учебного элемента и состояний 2 (1 – ответил, 0 – не ответил) существует $2^3 = 8$ всевозможных состояний логической цепочки, каждой из которой присущ свой собственный уровень сомнений в матрице состояний логической цепочки уровня сложности. Уровень сомнений в матрице зависит от предметной области, ее составляет эксперт.

Вес уровня сомнений при $s = 3$ для данной модели соответствует $A - 50\%$, $B - 30\%$, $C - 20\%$. Пользователю подаются порцию информации уровня A, B, C данного учебного элемента. После чего по таблице истинности анализируют и принимают решение (табл. 1).

Таблица 1

Матрица состояний логической цепочки уровня сложности

Состояние			Уровень сомнений логической цепочки L , %
A	B	C	
0	0	0	0
0	0	1	80
0	1	0	20
0	1	1	50
1	0	0	20
1	0	1	30
1	1	0	20
1	1	1	0

Количество неподтвержденной информации F . Если на вопрос был получен отрицательный ответ, то данный вопрос в случайном порядке формируется еще m раз на этапе контрольной проверки. Если ответ правильный во второй раз, то далее происходит моделирование цепочки во второй раз с учетом уровня сложности.

Данная модель определяет латентный параметр, который является реакцией на принятие решения с учетом уровня сложности. Суть модели заключается в подтверждении сомнению принятого решения путем его сравнения с принятым решением подобного типа.

Метод 2

Определяемый латентный параметр данной модели использует следующие количественные характеристики:

- тематика;
- сложность;
- принятое решение.

Нами предлагается следующий метод. Организовывается тестирование из x вопросов. Все вопросы x разделены на t -группы по определенной тематике. Каждый вопрос имеет один правильный вариант ответа.

В тестировании все x -вопросы поделены на n уровней сложности. Каждый вопрос имеет свой уровень сложности. Доля вопросов по уровням сложности должна удовлетворять следующему условию: для $n = 3$ легкий – 50 %, средний – 30 %, сложный – 20 %. Каждому уровню сложности соответствует весовой коэффициент F (F_{\max} – самый сложный, $F_{\max-1}$ – менее сложный и т.д.).

Сомнению подвергаются вопросы, на которые был дан правильный ответ всех уровней сложности, кроме первого. Сомнения при ответе на вопрос уровня F рассчитываются по ответам на вопросы той же тематики (т.е. той же группы), сложность которых ниже уровня сложности текущего вопроса.

$$S_F = \sum_{i=1}^m k_i W_i, \quad (5)$$

где m – количество уровней сложности ниже того, для которого ведется расчет:

$$m = F - 1; \quad (6)$$

F – весовой коэффициент текущего уровня сложности; k_i – коэффициент веса сомнений на вопрос ниже текущего уровня [3, с. 108],

$$k_i = -\frac{i-m-1}{\sum_{j=1}^m j}; \quad (7)$$

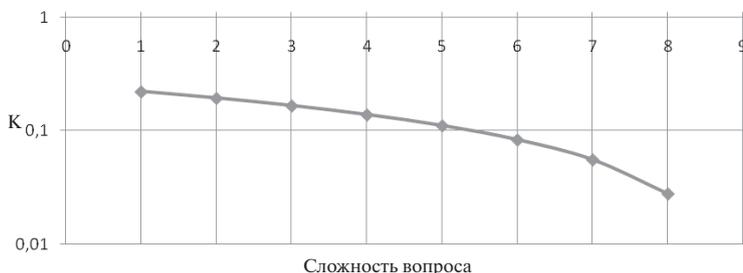


Рис. 1. График зависимости коэффициента K_i веса сомнений от текущего уровня сложности вопроса (логарифмическая)

W_i – суммарный вес сомнений вопроса i -го уровня,

$$W_i = \frac{1}{g} \sum_{l=1}^g V_l, \quad (8)$$

где g – количество вопросов i -го уровня сложности той же тематики, что и вопрос, для которой ведется расчет сомнения; V_i – принятое решение (ответ на вопрос).

$$V_i = \begin{cases} 0 & \text{– в случае правильного ответа,} \\ 1 & \text{– в случае неправильного ответа.} \end{cases}$$

Исходя из того, что в тесте может быть несколько вопросов одного уровня сложности, есть необходимость найти среднеквадратическое значение сомнения на каждом уровне:

$$S_s = \frac{\sqrt{\sum_{l=1}^q S_{F_l}^2}}{q}. \quad (9)$$

Итоговый коэффициент, характеризующий степень сомнения, вычисляется по формуле

$$S = \sum_{F=2}^{F_{\max}} f_{F-1} \cdot S_s, \quad (10)$$

где S_s – сомнение в ответах на вопрос F сложности, f_F – коэффициент веса сомнения в ответах на вопрос сложности F :

$$f_F = \frac{F}{\sum_{j=1}^m j}, \quad (11)$$

где F_{\max} – максимальный вес самого высокого уровня.

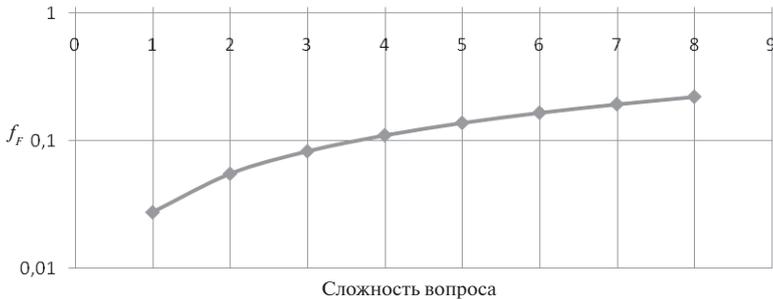


Рис. 2. График зависимости коэффициента f_F суммарных сомнений от текущего уровня сложности вопроса (логарифмическая)

Несмотря на то что в данном методе для расчета использовано небольшое количество характеристик (тематика, сложность, принятое решение), он дает оценку сомнений правильно принятых решений, что, бесспорно, значимо для интерпретации конечного результата теста.

Итак, наше исследование демонстрирует оригинальную методологию измерения уровня сомнений пользователя в ИОС, применение которой позволяет принимать максимально объективное решение.

В диагностике уровня знаний на основе компьютерного тестирования использование нашей методологии позволяет снизить вероятность влияния случайного правильного ответа («угадывания») на конечный результат и получить максимально объективную оценку. Более того, для управления процессом обучения измерение уровня сомнения позволяет учесть и психологические особенности поведения человека во время обучения.

Литература

1. *Беломестнова Н.В.* Клиническая диагностика интеллекта. Психометрическая и клинико-психологическая оценка уровня развития интеллекта в клинической и судебно-психологической экспертной практике. — СПб., 2003.
2. *Морозов А.В.* Психология как наука. — М., 2009.
3. *Сербин В.В.* Система диагностики знаний на основе метода измерения уровня сомнений // Труды Международной научно-практической конференции «Фундаментальные науки и образование». — Бийск, 2012. — С. 106–114.
4. *Сербин В.В.* Разработка метода измерения уровня сомнений пользователя в системе диагностики знаний на основе компьютерного тестирования // Труды международной научно-практической конференции «Информационно-инновационные технологии: интеграция науки, образования и бизнеса». — Алматы, 2011. — С. 203–208.
5. *Сербин В.В.* Система диагностики знаний на основе метода измерения уровня сомнений // Труды международной научно-практической конференции «Перспективы открытого дистанционного образования в контексте развития информационно-коммуникационных технологий». Т. 2. — Алматы, 2009. — С. 26–30.
6. *Сербин В.В.* Метод измерения уровня сомнений // Труды XI Региональной научной конференции студентов, магистрантов и молодых ученых вузов Алматинского региона. — Алматы, 2009. — С. 122–125.
7. *Serbin V.* Mathematical model of measuring the level of doubt user in the system computer testing for diagnostic knowledge // Вестник АУЭС. № 1 (16). — Алматы, 2012.

Serbin V.V.
*Ph.D., Associate Professor,
Head. Department “Information Systems
and Mathematical Modeling”
International University of Information Technology
Faculty of Information Technology (Almaty, Kazakhstan)*

An innovative approach to the diagnosis of knowledge on the basis of measuring the level of doubt test for E-learning

Proposed a method for measuring the level of doubt the user during computer-based testing for objective decision making in scientific research. In the diagnosis of the level of knowledge on the basis of computer-based testing using the proposed method can reduce the influence of the random probability of the correct answer (“guessing”) on the end result and get the most objective assessment. Moreover, learning management level measurement doubt allows to take into account the psychological characteristics of human behavior during training.

Key words: method of measuring the level of doubt, computer testing, acceptance Intelligent problem solutions and E-learning.

JEL-codes: D 840, D 890.

Скрипкин К.Г.,
к.э.н.,
МГУ им. М.В. Ломоносова,
экономический факультет
(г. Москва, Россия)

Информатизация вузов: между результативностью и эффективностью

В работе рассматриваются механизмы, обеспечивающие эффективное использование информационных технологий (ИТ) в образовательной деятельности вуза. Исходным пунктом выступает оценка эффективности вуза в целом и использования ИТ в частности. Эффективность рассматривается в двух ракурсах: экономичности, понимаемой как соотношение затрат и результатов, и результативности, т.е. способности вуза создавать и распространять знания в современном обществе. Показано, что комбинированное обучение обеспечивает повышение результативности учебного процесса, устраняя целый ряд ограничений спроса на образование в современном обществе. Напротив, целый ряд решений регулирующих органов, прежде всего так называемый эффективный контракт, нацелен, по существу, на повышение экономичности образования посредством сокращения числа вузов и преподавателей и увеличения нагрузки на последних. Как показано в работе, эти меры противоречат переходу к комбинированному обучению. Наконец, предлагается ряд мер, ограничивающих негативное влияние эффективного контракта и обеспечивающих возможности развития комбинированного обучения.

Ключевые слова: результативность, экономичность, эффективность, комбинированное обучение, эффективный контракт.

Введение

Важность проблемы информатизации образования в России давно признана как на государственном уровне (см. например, [1]), так и на уровне образовательного сообщества (см., например, [2]). Задачу на-

сыщения вузов вычислительной техникой государство считает в основном решенной [3], однако решение институциональных проблем образования далеко от завершения [3].

Такое положение дел может иметь множество причин. Так, неоднократно отмечались организационные проблемы и риски, относящиеся непосредственно к учебному процессу в вузе (см., например, [4, 5, 6]). Настоящая работа посвящена иной группе проблем и рисков – тем из них, которые связаны с системой внешней оценки вуза и ее влияния на систему мотивации преподавателей в вузе. Главная особенность проблем данной группы в том, что внешняя оценка неподконтрольна вузу и при этом серьезно влияет на его деятельность.

В работе влияние внешней оценки на вуз будет рассмотрено с точки зрения модернизации образования, которая официально провозглашена целью Федеральной целевой программы развития образования на 2011–2015 гг. [1]. Анализ будет сфокусирован на внедрении так называемого комбинированного обучения¹, в котором on-line-технологии интегрированы с традиционными методами преподавания в единую образовательную среду. Переход от традиционного образования к комбинированному и чисто дистанционному, по мнению многих авторов (см., например, [7, 8, 9]), составляет собой основной технологический сдвиг в современном образовании, поэтому данные технологии представляются неотъемлемой частью процесса модернизации.

В основе данной работы лежат несколько подходов. Важнейший среди них – анализ эффективности в двух ракурсах, результативности и экономичности. Под результативностью понимается способность решить поставленную задачу, а под экономичностью – соотношение затрат и результатов в ходе такого решения [10, с. 89]. Далее, вслед за [7] комбинированное (а также чисто дистанционное) обучение рассматривается как «подрывная» технология², создающая новый рынок и новую цепь создания стоимости, одновременно вытесняя старые технологии. Наконец, мы придерживаемся подхода Г. Минцберга к проблеме измерения эффективности: поскольку затраты легче измерить, чем результаты, эффективность слишком часто сводится к экономичности [11]. В рамках избранной методологии рассматриваемая проблема может быть сведена к трем вопросам: во-первых, может ли эффективность «подрывной» технологии быть измерена в рамках некоторой системы формальных показателей? Во-вторых, в какой мере мотивационная система, выстроенная вокруг формальных показателей эффективности,

¹ Англ. Blended learning, также переводится как «смешанное обучение».

² Англ. Disruptive technology.

стимулирует вузы и отдельных преподавателей на повышение результативности? В-третьих, в какой мере и каким образом возможно оценить результативность вуза и вклад в результативность отдельного преподавателя и (или) сотрудника вуза?

Комбинированное обучение как «подрывная» технология

В основе комбинированного обучения лежит сочетание традиционных образовательных технологий взаимодействия преподавателя и студентов в аудитории и современных on-line-технологий дистанционного образования¹. Благодаря этому обеспечивается исключительное разнообразие технологий обучения, включая, в частности:

- традиционное обучение в классе;
- виртуальный класс, в котором преподаватель ведет занятие в режиме on-line с возможностью диалога со студентами;
- обучающие модули в сети Интернет (видео, модели, кейсы, самооценка знаний и т.д.);
- on-line-сообщества, в которых участвуют одновременно преподаватели и студенты;
- базы знаний и др. [12].

Благодаря этому достигается целый ряд преимуществ:

- повышение активности студентов в процессе обучения и, как следствие, лучшее усвоение материала;
- упрощение доступа к обучению, в частности в том случае, если студент совмещает учебу и работу;
- упрощение доступа к обучению в географическом аспекте благодаря доступу к обучению через сеть Интернет;
- возможность выбора технологии, наиболее адекватной как задачам учебного процесса, так и эффективному использованию ресурсов вуза;
- возможность обучения более широкой аудитории и, тем самым, снижения затрат в расчете на одного студента [8, 12].

Все это ведет к широкому распространению комбинированного обучения, которое сегодня используется большинством университетов и других учебных заведений развитых стран. На наиболее успешных курсах библиотеки Open Courseware обучаются десятки тысяч студентов, тысячи из которых успешно завершают курс и получают соответ-

¹ В экономической литературе имеет место дискуссия о точном определении комбинированного обучения, позволяющего строго разделить комбинированное обучение и традиционное, с одной стороны, и полностью дистанционное on-line-обучение – с другой.

ствующие сертификаты. Среднее число студентов по группе популярных открытых курсов составило 43 тыс. человек уже в 2012 г. [13].

Вышеуказанные преимущества крайне важны для реформы российского высшего образования. В частности, хорошо известен огромный разрыв в качестве образования между ведущими вузами, сосредоточенными в небольшом числе образовательных центров (как правило, Москва, Санкт-Петербург и несколько крупных городов¹) и основной массой вузов. Между тем эта масса сегодня готовит большинство российских специалистов, и именно ее уровень во многом определяет качество человеческого капитала в России.

Комбинированное обучение позволяет серьезно изменить это положение дел. Как показывает опыт развитых стран, успешный комбинированный курс привлекает студентов не только со всей территории крупной страны (например, США), но и иностранных студентов. При этом сравнительно малочисленный коллектив преподавателей в состоянии преподавать курс десяткам тысяч студентов. Применительно к условиям России это означает, что ведущие вузы страны могут оказать непосредственное влияние на уровень преподавания на всей территории страны. Мало того, основная масса вузов в этом случае столкнется с прямой конкуренцией ведущих вузов страны, что создаст мощные рыночные стимулы как для совершенствования образовательного процесса, так и для закрытия вузов, дающих неконкурентоспособное образование².

В результате комбинированное обучение становится естественной реализацией принципов функционирования отраслей человеческого капитала, выделенных, в частности, в [14]:

1. Непрерывный характер услуги³.
2. Все более индивидуальный характер услуги.
3. Все более глобальный характер услуги.
4. Повышение роли частных расходов на развитие человеческого капитала.
5. Повышение роли новых технологий.

¹ К немногим исключениям относится, например, Томский государственный университет.

² Очевидно, что конкуренция комбинированного обучения с традиционным требует решения целого ряда непростых задач, например равноправия дипломов, полученных в рамках комбинированных программ, или развития инфраструктуры высокоскоростного Интернета в регионах России. Тем не менее эти проблемы представляются значительно более простыми, чем повышение качества обучения в рамках традиционной модели.

³ В российской литературе до сих пор нет единого мнения о целесообразности рассмотрения образования как услуги. Однако в данном контексте этот вопрос носит сугубо терминологический характер.

Сопоставление комбинированного обучения и традиционного обучения по способности реализовать эти принципы приведено в табл. 1.

Таблица 1

Результативность традиционного и комбинированного обучения

Принцип	Комбинированное обучение	Традиционное обучение
Непрерывный характер услуги	Реализован	Ограничение по графику обучения
Индивидуальный характер услуги	Реализован	Ограничение по затратам
Глобальный характер услуги	Реализован	Ограничение по переезду
Повышение роли частных расходов	Реализован	Реализован
Повышение роли новых технологий	Реализован	Отсутствует

Таким образом, с точки зрения результативности комбинированное обучение серьезно превосходит традиционное. Однако с точки зрения экономичности на данный момент соотношение может быть существенно иным.

Результативность или экономичность?

Хотя, согласно имеющимся данным по западным странам, в частности [15, с. 61], затраты на одного учащегося в комбинированном обучении в среднем ниже, чем в традиционном, речь в этом случае идет уже устоявшемся процессе обучения. Между тем внедрение комбинированного обучения требует значительных инвестиций как в образовательные технологии как таковые, так и в организационный (организация учебного процесса, взаимодействие со студентами, управление ИТ в вузе и др.) и человеческий капитал.

Новый учебный процесс имеет также совсем другие экономические характеристики. Так, в [16, с. 256] приведен пример открытого университета, в котором постоянные издержки в расчете на один курс составляют в среднем 140 тыс. долл., а переменные – 224 долл. на одного студента (2000 г.). Высокие постоянные издержки обусловлены созданием и поддержкой технической инфраструктуры, приобретением лицензий на информационную систему, позволяющую поддерживать on-line-обучение, разработкой учебных материалов. Низкие переменные издержки связаны с большим средним числом студентов, посещающих каждый курс, и меньшей долей времени квалифицированных и высо-

кооплачиваемых преподавателей в общем учебном времени. В результате возникает возможность значительной экономии на масштабе, недоступная традиционному образованию.

Наиболее очевидный объект инвестиций – техническая система. Для применения электронных образовательных технологий требуются современные компьютеры с камерами и микрофонами, необходимыми для интерактивного обучения. Также необходима локальная сеть с большой скоростью передачи данных (порядка 1 Гбит/с и выше) и с высокоскоростным выходом в Интернет. С учетом того, что современное электронное обучение требует соответствия стандартам BYOD¹, доступ к Сети должен быть не только по проводной связи, но и при помощи Wi-Fi. С другой стороны, подобная сеть требует высокой степени защиты данных, включая персональные данные самих студентов, их успеваемость и др., что также требует специализированных технических и программных средств. Наконец, необходимо оплатить ПО электронного обучения. Хотя в этой области существует и бесплатное ПО (например, распространенная в России среда Moodle), для многих пользователей предлагаемые им сервисы представляются недостаточными.

Комбинированное обучение также требует нового уровня технической поддержки учебного процесса. Если в традиционном обучении преподаватель мог иметь весь набор учебных материалов на собственном компьютере или flash-накопителе, то в данном случае учебный процесс зависит от сложного комплекса технических средств. Сбой любого из них может привести к частичному или полному срыву занятия, что совершенно неприемлемо как для студентов, так и преподавателей. Таким образом, вложения в техническую систему должны быть дополнены преобразованием ИТ-служб учебного заведения, которые должны обеспечить следующее:

- компетентное управление сложной средой ИТ-инфраструктуры;
- централизованное руководство ИТ-службой, отвечающей за доступность образовательных сервисов студентам и преподавателям;
- измерение качества ИТ-сервисов, используемых в учебном процессе.

Эти требования весьма редко выполняются в ИТ-службах российских вузов, поэтому создание и эксплуатация технической системы требует преобразования ИТ-службы.

¹ BYOD – Bring Your Own Device, «принеси свое устройство», современная концепция локальной сети, допускающей подключение устройств пользователей.

Адаптация организационного капитала требуется в связи с тем, что процесс комбинированного обучения сильно отличается от традиционного и значительно сложнее его. Усложнение происходит как за счет использования значительно более сложной технической системы (среда дистанционного обучения, контент, сетевая инфраструктура, компьютеры и планшеты студентов и др.), так и за счет расширения круга ролей учебного процесса. Например, в [17] перечисляются десятки ролей, сгруппированных в следующие этапы жизненного цикла электронного курса:

- планирование;
- проектирование;
- разработка;
- тестирование;
- предоставление и техническая поддержка.

Если в традиционном обучении студент имеет дело с двумя типами ролей (лектор, преподаватель, ведущий семинарские занятия), то в комбинированном присутствуют обучающая команда, маркетинговая команда, услуги по поддержке обучающихся и, наконец, администрация. Роль последней в комбинированном обучении возрастает пропорционально сложности технической системы и потребности в координации многочисленных участников процесса. Также для новых ролей необходима соответствующая система учета педагогической нагрузки, оценки и стимулирования.

Возможно, наиболее сложная составляющая преобразований – развитие человеческого капитала. В этой области можно выделить несколько составляющих:

1. Повышение общей компьютерной грамотности преподавателей.
2. Освоение преподавателями ИТ-сервисов предметной области и методов обучения студентов этим сервисам. Значительная часть преподавателей как в силу возраста, так и по иным причинам не освоила современное программное обеспечение решения экономических задач. Такой преподаватель, не владея соответствующими средствами, тем более не может преподавать их студентам.
3. Освоение преподавателями методов on-line-обучения, включая как создание полностью или частично электронных курсов, так и те или иные виды деятельности по преподаванию on-line из числа перечисленных выше.
4. Переход к созданию учебных материалов, «отделяемых» от личности преподавателя, т.е. таких, которыми может воспользоваться любой преподаватель необходимого уровня квалификации.
5. Переход от индивидуальной работы, характерной для традиционного обучения, к работе командной, включая и освоение необходимых навыков коммуникации.

Наконец, следует отметить еще один важный фактор. Как мы видели выше, переход к комбинированному обучению радикально меняет все стороны деятельности вуза. На этом пути неизбежен определенный процент неудач и ошибок. В этом случае понесенные затраты не будут окупаться ни результативностью с точки зрения общества, ни доходами самого вуза. Этот процент ошибок и неудачных экспериментов неизбежно будет увеличивать затраты вузов на этапе внедрения комбинированного обучения.

Таким образом, хотя комбинированное обучение потенциально позволяет значительно повысить результативность образования, на данном этапе его внедрение требует значительных затрат средств, времени профессорско-преподавательского состава и времени администрации вуза.

Проблема стимулов в российском высшем образовании

Хотя целый ряд программных документов, в частности [1], нацеливает вуз на повышение качества образовательного процесса, внедрение новых форм и технологий обучения, этого нельзя сказать о системе стимулирования вузов и их сотрудников.

Настоящая работа рассматривает, прежде всего, систему стимулирования работников вузов. Все чаще ее основой становится так называемый эффективный контракт, в котором заработная плата сотрудника вуза привязывается к тем или иным показателям результатов его деятельности. Согласно [18] широкое внедрение эффективных контрактов в российских вузах запланировано на 2015–2016 гг.

Анализ практики эффективных контрактов в российском высшем образовании проведен, в частности, в [19]. Среди результатов [19], важных для настоящей работы, необходимо выделить следующие:

- эффективный контракт повышает интенсивность труда преподавателей вузов и степень формализации их деятельности, последнее ведет к росту транзакционных издержек как вуза в целом, так и каждого преподавателя;
- эффективный контракт значительно усиливает бюрократический контроль над деятельностью вуза;
- эффективный контракт подчиняет преподавателей администрации вуза, тем самым резко сокращая академическую свободу в большинстве из них;
- эффективный контракт порождает негативный отбор сотрудников вузов, заменяя преподавателей-исследователей «преподавателями-клерками», работающими на показатели, а не на реальный результат образования.

Последнее по счету, но не по важности — сочетание повышения заработной платы преподавателей и стремление к экономии бюджета в целом и экономии бюджета высшего образования в частности. Обе эти тенденции наблюдались уже в ходе реформ 2012–2014 гг., что видно, например, в стремлении повысить число студентов на одного преподавателя с 9,4 до 12 [18, с. 39, табл. 3], т.е. почти на треть. В сочетании с ожидаемым снижением численности приведенного контингента студентов на 27 % это означает значительное сокращение численности преподавателей.

Ухудшение экономической ситуации в 2014 г. усилило эту тенденцию. Так, в бюджете 2015 г. предусмотрено сокращение финансирования программы «Развитие образования» на 44 млрд руб., т.е. на 10 % [20], что создает дополнительные стимулы как к сокращению преподавателей и увеличению их нагрузки, так и к снижению инвестиций в новые образовательные программы.

Рассмотрим влияние этого комплекса стимулирующих мер на развитие комбинированного обучения в российских вузах. Прежде всего, как мы видели, комбинированное обучение требует значительных инвестиций в человеческий капитал. В условиях вуза это требует больших затрат времени и усилий как от обучающихся, так и от обучаемых. Между тем новая система стимулирования сокращает свободное время преподавателей за счет повышения нагрузки, за счет нормирования остальных показателей деятельности преподавателя (научных публикаций, учебно-методических публикаций, работе по грантам и т.д.), а также за счет значительного возрастания объема работы по отчетности и документированию учебного процесса.

Сокращение расходов наносит не меньший удар по инвестициям в техническую систему комбинированного обучения. В данном случае речь идет даже не столько об инвестициях в новое оборудование и ПО. Наиболее проблемным компонентом представляются инвестиции в ИТ-службу, включая как ее расширение в соответствии с новыми потребностями, так и одновременное повышение оплаты труда, позволяющее нанять более квалифицированных сотрудников. Несомненно, существует альтернатива в виде привлечения для поддержки ИТ внешних провайдеров, однако в этом случае серьезной проблемой является способность компетентно покупать такие услуги. В [21] описан так называемый «эффект мутного стекла» — неопытный заказчик не способен выделить в массе предложений услугу, соответствующую его требованиям по качеству и цене. Более того, как обнаружено в [21], такие заказчики обычно первыми уходят с рынка. Поскольку аутсорсинг — отнюдь не типичное решение для российских вузов, «эффект мутного стекла» может проявиться в полной мере.

Под вопросом и накопление организационного капитала. Проектирование комбинированных курсов и стимулирование участников этого процесса требуют гибкого подхода к формированию команд, нормированию труда и вопросам материального стимулирования. Но переход на эффективный контракт требует жесткого нормирования труда преподавателей с исчерпывающим списком видов деятельности и количественными нормативами сопоставления каждого из них. Более того, по мере накопления опыта использования таких курсов и (или) изменения технической платформы будут постоянно появляться новые виды деятельности, а часть старых будет отмирать. В этих условиях жесткий эффективный контракт будет создавать значительные, а возможно, и запретительно высокие транзакционные издержки.

Наконец, следует обратить внимание на риск неудачи, неизбежный на ранних стадиях внедрения сложной новой технологии. Любая такая неудача будет означать затрату ресурсов вуза без явной отдачи в виде новых образовательных услуг. Это снижает позиции вуза с точки зрения мониторинга эффективности, который ежегодно проводит Министерство образования и науки РФ, а также ухудшает показатели эффективных контрактов всех участников таких проектов. Это значительно повышает цену ошибки, что, в свою очередь, снижает круг потенциальных участников действительно инновационных проектов. Исходя из результатов [19] вероятной реакцией вузов и в этой области будет замена реальных результатов «работой на показатель», при которой электронным курсом объявляется размещение традиционных учебных материалов (презентации лекций, задачи, темы студенческих работ и т.д.) на учебном портале вуза. Хотя такой подход в некотором смысле упрощает учебный процесс для преподавателей и студентов, это сложно считать полноценным электронным или комбинированным курсом.

Возможные направления развития

Итак, переход к комбинированному обучению по всем направлениям наталкивается на ограничения создаваемой в настоящее время системы стимулирования вузов и их сотрудников. Что же можно сделать для того, чтобы этот переход так или иначе осуществлялся?

Первым необходимым шагом, далеко выходящим за рамки комбинированного обучения, представляется разделение эффективных контрактов на различные профили, зависящие от направлений деятельности сотрудников. Список таких профилей не может быть полным, однако некоторые можно предложить уже сейчас:

1. Учебный профиль ориентирован на сотрудников, основная роль которых – традиционная учебная нагрузка. Кроме того, для препода-

вателей целого ряда дисциплин, таких как математический анализ, линейная алгебра и другие математические (и не только) дисциплины, возможности научных и даже учебно-методических публикаций весьма ограничены, поскольку эти дисциплины давно уже «канонизированы». Основным показателем этого профиля должна остаться традиционная учебная нагрузка. По мере развития электронных и комбинированных форм обучения в этот профиль должны также включаться и новые виды деятельности.

2. Учебно-методический профиль, рассчитанный на преподавателей, сочетающих преподавание с учебно-методической работой (разработкой новых курсов, учебных пособий и т.д.). Такой профиль должен оцениваться по показателям учебной нагрузки и учебно-методических публикаций.

3. Проектно-методический профиль, нацеленный на оценку деятельности по разработке и преподаванию инновационных курсов, в том числе электронных и комбинированных. Этот профиль имеет сходство с учебно-методическим с тремя существенными отличиями. Во-первых, этот профиль предназначен для оценки проектных работ, отличающихся от обычной деятельности преподавателя вуза. Поскольку проектная команда должна быть междисциплинарной, этот профиль может относиться к преподавателям, научным сотрудникам, сотрудникам ИТ-службы и другим членам проектной команды. Во-вторых, этот профиль ориентирован не на традиционные учебно-методические материалы, а на контент электронных и комбинированных курсов. Во-вторых, оценка сотрудников по этому профилю должна включать значительную экспертную компоненту, связанную как с оценкой качества созданных курсов, так и с оценкой неудачных проектов, в которых принимал участие сотрудник. Это позволяет снизить цену ошибки при условии, что сотрудник выполнял свои проектные обязанности с полной отдачей и извлек необходимые уроки из неудачи.

4. Профиль фундаментальных исследований, предназначенный для оценки достижений в области фундаментальной науки. Такой профиль обязательно должен быть связан в том числе и с библиометрической оценкой публикаций в российских и зарубежных журналах, хотя, исходя из [22], крайне желательно дополнить эту оценку как минимум экспертной оценкой значимости работ.

5. Профиль прикладных исследований, предназначенный для оценки научной работы в интересах конкретных заказчиков из бизнеса и государственных структур. Выделение этого профиля связано с тем, что прикладные исследования на российском материале далеко не всегда представляют ценность в глобальном масштабе и соответственно интерес для зарубежных научных изданий. Для этого профиля приори-

ритет имеют показатели научных результатов на основе публикаций и цитирования в российских научных изданиях, а также объем привлеченных средств. Оценка публикаций в зарубежных научных изданиях может быть важным бонусом, но такие публикации не могут быть обязательными для данного профиля.

Предполагается, что сотрудники вуза имеют определенную свободу выбора профиля, в том числе возможность одному сотруднику выбрать более одного профиля. В то же время администрация вуза должна иметь влияние на соотношение профилей разных видов, чтобы решать задачи вуза в целом. Это можно обеспечить, например, при помощи индикативных ориентиров числа профилей разных видов. Такие индикаторы могут задавать минимальное число сотрудников, выбравших определенный профиль в пределах кафедр, соотношение сотрудников, выбравших разные профили, и т.д. В дальнейшем профили оценки сотрудников могут утверждаться на заседаниях кафедр, совете факультета и далее вплоть до ученого совета вуза. Наконец, мотивация сотрудников к выбору нужных профилей может быть и денежной, т.е. разные профили могут оцениваться по-разному. Принципиальным моментом в этом случае становится стабильное соотношение между вознаграждением за различные профили. Каждый из них предполагает определенную специализацию, смена которой требует от сотрудника вуза значительных усилий и времени.

Наконец, проблема финансирования на первых порах может быть решена при помощи целевых грантов на разработку электронных или комбинированных учебных курсов. Крайне важно, чтобы в числе грантодателей были не только фонды, финансируемые из бюджета, но и крупный российский бизнес. Проблема нехватки кадров надлежащей квалификации сегодня общеизвестна. По крайней мере частично она может быть решена за счет переподготовки кадров. А электронные и комбинированные курсы – признанная технология послевузовского образования. Такая ситуация создает возможность так называемого «быстрого выигрыша» – наглядного положительного результата, значительно поднимающего репутацию проекта или технологии. В то же время эти деньги могут позволить вузам преодолеть самую трудную начальную стадию перехода на новую технологию.

Заключение

Комбинированное обучение, основанное на современных ИТ, – «подрывная» технология с большим потенциалом преобразования всей образовательной отрасли. В то же время внедрение этой технологии – сложный процесс, требующий преобразования всех сторон деятель-

ности вуза, начиная от технической системы и ее поддержки и заканчивая системой управления вузом и стимулирования его сотрудников. Готовых шаблонов такого внедрения, адаптированных к российским реалиям, на сегодняшний день не существует, поэтому в этой деятельности неизбежны предпринимательские ошибки и неудачи.

К сожалению, система стимулирования работников вузов, внедряемая, начиная с 2012 г., создает множество препятствий этой деятельности. Среди важнейших – значительное повышение интенсивности труда преподавателей, ограничивающее время, которое можно было бы посвятить сложной проектной деятельности, попытка оценить всех преподавателей по единому стандарту, недостаток средств для развития технической системы. Для преодоления этих ограничений в работе предлагаются два инструмента:

1. Введение профилей оценки сотрудников вузов в зависимости от основных направлений деятельности сотрудника. В частности, в работе предлагается учебный, учебно-методический, проектно-методический профили, а также профили фундаментальных и прикладных исследований.
2. Введение целевых грантов на разработку комбинированных учебных курсов как от государственных учреждений, так и от крупного российского бизнеса, уже сталкивающегося с проблемой подготовки и переподготовки кадров.

Это позволит преодолеть наиболее жесткие ограничения существующей системы оценки и стимулирования сотрудников вузов и обеспечить внедрение результативной новой технологии в широком масштабе.

Литература

1. Федеральная целевая программа развития образования на 2011–2015 гг., доступна по адресу URL: <http://fip.kpmo.ru/fip/info/13430.html>, дата обращения – 12 мая 2013 г.
2. Бутакова М.М., Мамченко О.П., Мищенко В.В., Соколова О.Н. Проблемы управления в системе высшего профессионального образования при формировании инновационной модели экономики // Успехи современного естествознания. 2007. № 4. – С. 22–88.
3. Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» на 2013–2020 гг., доступна по адресу URL: http://xn--80abucjiibhv9a.xn--p1ai/%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B/3409/%D1%84%D0%B0%D0%B9%D0%BB/2228/13.05.15-%D0%93%D0%BE%D1%81%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B0-%D0%A0%D0%B0%D0%B7%D0%B2%D0%B8%D1%82%D0%B8%D0%B5_%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%BE%D

- 0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F_2013-2020.pdf, дата обращения – 13 мая 2014 г.
4. *Кликунов Н.Д.* Системные риски, порождаемые развитием дистанционного высшего образования в России // Университетское управление. 2003. № 5–6 (28). С. 78–80.
 5. *Скрипкин К.Г.* От информационных технологий в учебном процессе к новой модели образования: Материалы конференции «Современные информационные технологии и ИТ-образование. – М.: Макс-Пресс, 2013.
 6. *Фурда А.Б.* Планирование и управление дистанционным обучением на уровне учебного заведения, программы, курса // Educational Technology and Society 6 (1), 2003.
 7. *Garrison, Randy D.* Heather Kanuka, Blended learning: Uncovering its transformational potential in higher education // Internet and Higher Education, v. 7, № 2, 2004, pp. 95–105.
 8. *Graham C.* Blended learning systems: definition, current trends and future direction // Bonk C.J., Graham C.R. (eds.), Handbook of Blended learning, San Francisco, CA : Pfeiffer, a Wiley Imprint, 2005, 624 p.
 9. *Patsy Moskal, Charles Dziuban, Joel Hartman.* Blended learning: A dangerous idea? // Internet and Higher Education, v. 18, № 1, 2013, pp. 15–23.
 10. *Фостер Р.* Обновление производства: атакующие выигрывают. – М.: Прогресс, 1987. – 292 с.
 11. *Mintzberg H.* A Note on that Dirty Word “Efficiency” // Interfaces, v. 12, № 5 (Oct 1982), pp. 101–105.
 12. *Manjot Kaur.* Blended learning – its challenges and future // Procedia – Social and Behavioral Sciences, v. 93, 2013, pp. 612–617.
 13. *Jordan K.* Initial Trends in Enrolment and Completion of Massive Open Online Courses // The International Review of Research in Open and Distant Learning, Vol. 15, No. 1, February 2014, pp. 133–160.
 14. *Мау. В.А.* Социальный капитал: вызовы глобальной трансформации // Вопросы экономики. 2012. № 7.
 15. *Battaglino T., Haldemann M., Laurans E.* The Costs of Online learning // C.E. Finn, D.R. Fairchild (eds), Educational Reform for the Digital Era, Washington, D.C., Thomas B. Fordham Institute, 2012, 138 p.
 16. *Hülsmann Th.* From Baobab to Bonsai: Revisiting Methodological Issues in the Costs and Economics of Distance Education and Distributed e-learning // W.J. Bramble, S. Panda, Economics of Distance and Online Learning: Theory, Practice and Research, Routledge, 2008, 296 p., pp. 233–269.
 17. *Khan B.H.* The People – Process – Product Continuum in E-Learning: The E-Learning P3 Model // Educational Technology, v. 44, No. 5, pp. 33–40.
 18. План мероприятий («дорожная карта») «Изменения в отраслях социальной сферы, направленные на повышение эффективности образования и науки» // Российская газета. 1 ноября 2013 г., доступен по адресу: http://www.rg.ru/pril/76/89/67/2620_plan.pdf, доступ 7 мая 2015 г.
 19. *Курбатова М.В., Левин С.Н.* Эффективный контракт в системе высшего образования РФ: теоретические подходы и особенности институционального проектирования // Журнал институциональных исследований. Т. 5. 2013. № 1.

20. *Зарубина О., Кизыма Р.* Минобрнауки планирует закрыть 40 % российских вузов. Доступна по адресу: http://top.rbc.ru/spb_sz/27/03/2015/967566.shtml
21. *Дорошенко М.Е.* Инновационный потенциал сектора интеллектуальных услуг в России // Форсайт. Т. 5. 2011. № 4. С. 50–65.
22. Fatal attraction: Conceptual and methodological problems in the ranking universities by bibliometric methods // *Scientometrics*, Vol. 62, No. 1 (2005), pp. 133–143.

K. Skripkin
PhD, Associate Professor
Lomonosov Moscow State University
Faculty of Economics

IT in Higher Education: Effectiveness or Efficiency?

The paper discusses mechanisms providing effective use of information technology (IT) in learning activity in university. Problem of overall university performance and IT impact on it is a starting point of discussion. Two aspects of performance are discussed: efficiency, that is cost-benefit balance and effectiveness, that is high achievements in creation and dissemination of knowledge. The paper demonstrates that excess focus on efficiency stimulates decisions which deteriorate its effectiveness. On this basis the author builds a system of factors which determine IT impact on the effectiveness of the university, including complementary developments of organizational and human capital and public regulation as well. The paper shows that blended learning is focused on effectiveness of education, eliminating a number of factors which limit demand for education in modern society. At the same time government authorities take actions aimed at rising efficiency of education, in particular performance contract. These measures result in closing a number of educational institutions, cutting the number of teachers and raising workload of each teacher. The paper demonstrates that these measures seriously limit implementation of blended learning. Finally some measures are proposed to limit negative impact of performance contract and to provide implementation of blended learning.

Key words: Effectiveness, Efficiency, Blended Learning, Performance Contract.

Научное электронное издание

**ИССЛЕДОВАНИЯ
ПО ЭКОНОМИКЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ:
Материалы научно-практической конференции
«Экономическая эффективность
информационных бизнес-систем»**

*Под редакцией
М. И. Лугачева, К. Г. Скрипкина*

ISBN 978-5-906783-05-9



9 785906 783059