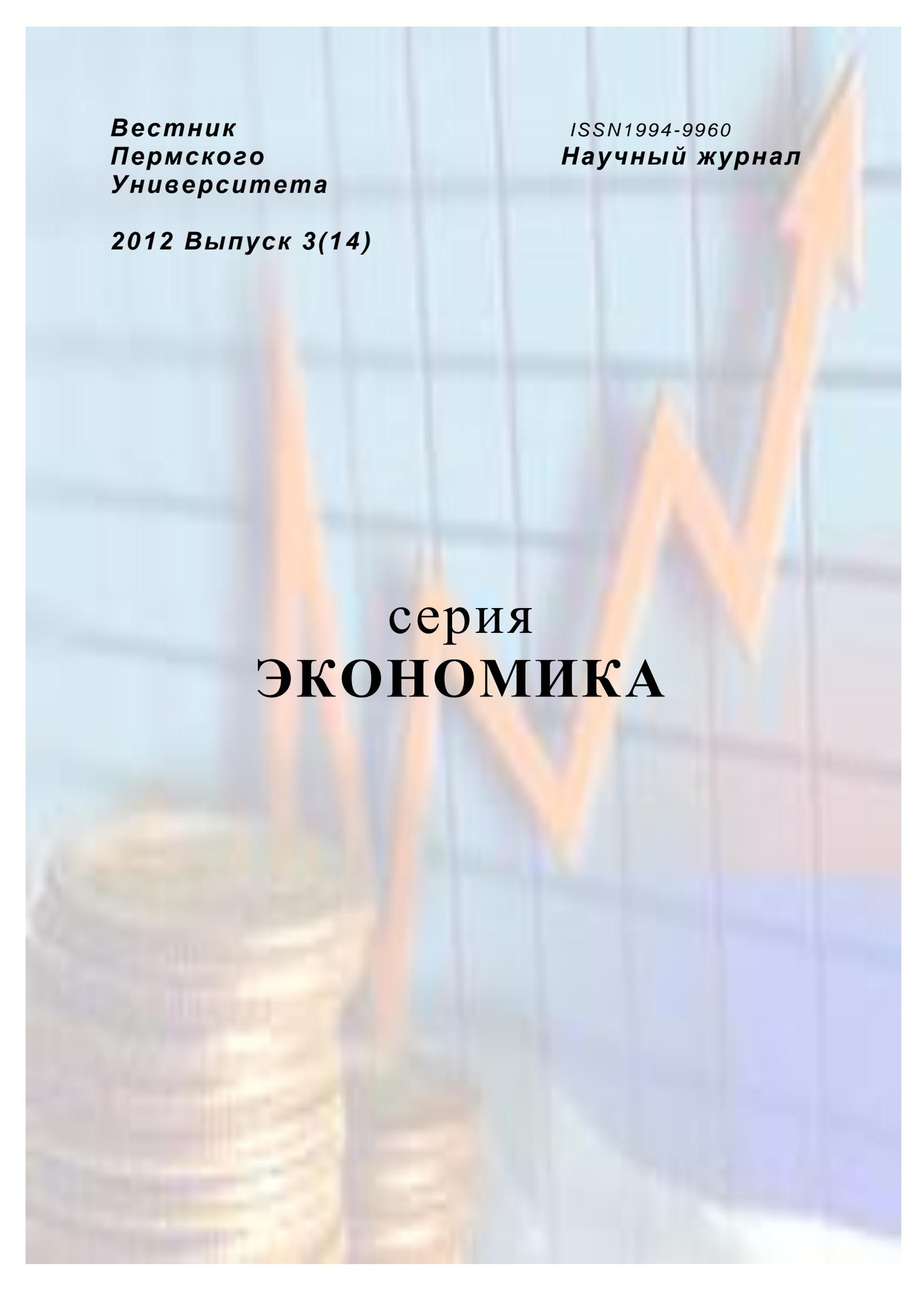


**Вестник
Пермского
Университета**

ISSN1994-9960
Научный журнал

2012 Выпуск 3(14)

серия
ЭКОНОМИКА



**Вестник Пермского университета. Серия «Экономика»
Научный журнал**

2012. Выпуск 3(14)

Основан в 2006 году
Выходит 4 раза в год

Включен в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук

Учредитель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение «Пермский государственный национальный исследовательский университет»

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Валитов Ш.М., д. экон. наук, проф., директор «Институт экономики и финансов», Казань
Домошницкий А.И., проф. Университетского центра Самарии, Израиль, Ариэль
Кубка Я., д. филос. наук, проф. Гданьского политехнического института, Польша, Гданьск
Лабынцев Н.Т., д. экон. наук, проф., декан учетно-экономического факультета ФГБОУ ВПО «Ростовский государственный экономический университет «РИНХ», Ростов-на-Дону
Мельник М.В., д. экон. наук, проф. кафедры экономического анализа и аудита ФГБОУ ВПО «Финансовый университет при Правительстве РФ», Москва
Перский Ю.К., д. экон. наук, проф. кафедры менеджмента и маркетинга ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», Пермь
Поспелов И. Г., д. физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. РАН, ведущий научный сотрудник Вычислительного центра им. А.А. Дородницына Российской академии наук, Москва
Татаркин А.И., д. экон. наук, проф., академик РАН, директор Института экономики Уральского отделения Российской академии наук, Екатеринбург
Попов Е.В., д. экон. наук, проф., чл.-корр. РАН, главный ученый секретарь Уральского отделения Российской академии наук, Екатеринбург
Шешукова Т.Г., д. экон. наук, проф., зав. кафедрой учета, аудита и экономического анализа ФГБОУ ВПО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», Пермь

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Шешукова Т.Г., д. экон. наук, проф. (гл. редактор)
Миролюбова Т.В., д. экон. наук, доц. (зам. гл. редактора)
Максимов В.П., д. физ.-мат. наук, проф.
Мальшев Ю.А., д. экон. наук, доц.
Прудский В.Г., д. экон. наук, проф.
Новикова К.В., д. экон. наук, доц.
Разуваева К.В., ст. преп. (ответственный секретарь)

© Редакционная коллегия, 2012

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охраны культурного наследия.
Свид. о регистрации средства массовой информации ПИ №ФС77-35177 от 04 февраля 2009г.

ОТ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ

Выпуск журнала посвящен теоретическим и прикладным проблемам экономики, математическим и инструментальным методам, региональной экономике, контрольно-учетным и аналитическим функциям управления.

Общие условия опубликования

Автор предоставляет Издателю журнала (Пермский государственный университет) право на использование его статьи в составе журнала, а также на включение полнотекстовых вариантов статьи в систему «Российский индекс научного цитирования» (РИНЦ).

Право использования журнала в целом в соответствии с п. 7 ст. 1260 ГК РФ принадлежит Издателю журнала и действует бессрочно на территории Российской Федерации и за ее пределами.

Объем прав Издателя на использование журнала в целом соответствует объему принадлежащего автору исключительного права, предусмотренного ст. 1270 ГК РФ, Издатель вправе также разрешить использование Издания в целом другим лицам на определенных условиях по его усмотрению.

Авторское вознаграждение за предоставление автором Издателю указанных выше прав не выплачивается.

Автор включенной в журнал статьи сохраняет исключительное право на нее независимо от права Издателя на использование журнала в целом.

Направление автором статьи в журнал означает его согласие на использование статьи Издателем на указанных выше условиях на включение статьи в систему РИНЦ и свидетельствует, что он осведомлен об условиях ее использования. В качестве такого согласия рассматривается также направляемая в редакцию справка об авторе, в том числе по электронной почте.

Редакция размещает фамилию, инициалы автора, название, аннотацию, ключевые слова статьи на сайте Пермского университета: <http://www.econom.psu.ru>.

Редакция включает полнотекстовые варианты статей в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). Направление автором статьи в адрес редакции является согласием автора на подобное размещение и включение.

Гонорар за публикации не выплачивается. Авторский экземпляр высылается автору по указанному им адресу.

Плата за публикацию рукописей не взимается.

Редакционная коллегия извещает, что для участия в журнале принимается статья объемом не менее 10 и не более 15 полных страниц, в печатном и электронном вариантах, оформленная согласно требованиям редакционной коллегии. Полученные редколлегией статьи не возвращаются.

Обязательные требования для рукописей

1. Статьи представляются в электронном виде (в формате MS WORD – на CD или посылаются по электронной почте) и в печатном виде в двух экземплярах на бумаге формата А4. Установки: поля – 2 см; шрифт Times New Roman; размер шрифта – 14 пт; интервал – 1,5; таблицы и рисунки приводятся в основном тексте статьи, шрифт таблиц и подписей к рисункам – 12 пт.; все рисунки должны быть в черно-белом исполнении; табличные рамки не должны выделяться жирной чертой.
2. Число авторов не должно превышать трех человек.
3. Первый экземпляр статьи должен быть подписан авторами на обратной стороне последнего листа.
4. В начале статьи должен быть указан автор (ы), а также его (их) ученые степень и звание, место работы, должность, адрес и e-mail.
5. Каждая статья должна быть снабжена краткой аннотацией на русском и английском языках (не более 1 абзаца).

6. Название статьи, фамилия и имя автора (ов), сведения об ученой степени и звании, месте работы, должности автора(ов) должны быть представлены как на русском, так и на английском языках.
7. К каждой статье должны быть даны ключевые слова на русском и английском языках.
8. В конце статьи помещается список литературы, который оформляется в соответствии с ГОСТ Р.7.0.5-2008 и приводится в алфавитном порядке. При описании статей из журналов или сборников обязательно указываются страницы, на которых помещена статья (например: Бодров О.Г. Экономическая свобода в условиях неопределенности // Финансы и кредит. 2005. № 2. С. 37-43). При ссылке на литературный источник в тексте приводится порядковый номер работы в квадратных скобках (например, [2], [3]). Если указывается страница (страницы), это оформляется следующим образом: [2, с. 312]; [3, с. 312–320]. При описании электронных ресурсов удаленного доступа (из сети Интернет) после электронного адреса необходимо в круглых скобках указать дату обращения к документу (дата обращения: 01.03.2009). На все приведенные в библиографическом списке источники должны быть ссылки в статье, и наоборот.
9. К каждой статье должны быть приложены Сведения об авторе. В данном документе должно быть отражено следующее: фамилия, имя, отчество; место работы (полное название вуза, кафедры); должность; ученая степень, ученое звание; адрес, по которому следует выслать авторский экземпляр; номер контактного телефона; адрес электронной почты; подтверждение согласия на безвозмездное размещение полнотекстового варианта статьи в системе «Российского индекса научного цитирования».
10. В сопроводительном письме автору необходимо указать, что он согласен с условиями публикации, что данная статья ранее не публиковалась, что автор не возражает против воспроизведения данной статьи в других средствах массовой информации (включая электронные), а также указать раздел, к которому относится публикуемая статья.
11. Статья должна иметь высокий научный уровень, характеризоваться научной новизной (новые теоретические, методологические подходы, новые факты, гипотезы, новые результаты исследований автора...). Необходимо обосновать актуальность ее темы. Язык и стиль статьи – средство для передачи глубины, логики ее содержания, поэтому она должна быть написана хорошим литературным языком. Изложение текста должно быть логически последовательным. Все части (абзацы) статьи должны иметь тесную логическую связь друг с другом. Необходимое условие – правильное, логически четкое определение вводимых понятий, выраженных терминами. Следует избегать синонимов терминов.

Все статьи рецензируются. При отклонении статьи из-за несоответствия тематике, нарушения сроков или требований оформления и при наличии отрицательной рецензии рукописи не публикуются и не возвращаются.

Желающие получить экземпляр журнала или консультацию редакционной коллегии могут обращаться по адресу: 614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15. Пермский государственный национальный исследовательский университет, экономический факультет, кафедра учета, аудита и экономического анализа. Тел. (342) 23-96-254, 23-96-363. E-mail: sheshukova@psu.ru. Адрес в Интернете: www.econom.psu.ru. Факс: (342) 237-17-63.

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел I. Региональная экономика	6
<i>Миролюбова Т.В., Красильников Д.Г.</i> Современные подходы к государственному управлению региональной экономикой в контексте задач инновационного развития	6
Раздел II. Экономико-математическое моделирование	12
<i>Максимов В.П., Чадов А.Л.</i> Краевые задачи экономической динамики с приближенным выполнением краевых условий. Конструктивное исследование	12
<i>Панюков А.В., Демьяненко Т.С., Губская С.А.</i> Применение мониторинга пассажиропотоков для организации оплаты проезда в поездах пригородного сообщения	18
<i>Петровец Ю.О.</i> Оптимальное планирование работ по обновлению железнодорожной инфраструктуры (на примере компании «BANEDANMARK»)	24
<i>Симонов П.М., Шульц Д.Н., Шульц М.Н.</i> Эволюция теории общего экономического равновесия	32
Раздел III. Инновационное развитие	39
<i>Шешукова Т.Г., Колесень Е.В.</i> Оценка финансового потенциала инновационных предприятий и групп компаний с применением многокритериальной оптимизации	39
<i>Склярова Е.Е.</i> Статистический анализ инновационного сектора экономики в России	50
<i>Светлаков А.Г., Андруник А.П.</i> Типология персонала региональных инновационных предприятий как средство оценки уровня их кадровой безопасности	57
<i>Разуваев В.В.</i> Методика оценки научно-технического потенциала регионов Российской Федерации	66
Раздел IV. Институциональная экономика	74
<i>Мерзлов И.Ю.</i> Международный опыт развития государственно-частного партнерства в экономически развитых странах: институциональный аспект	74
Раздел V. Управление персоналом	81
<i>Юдина С.В.</i> Мотивация интеллектуальных работников	81
Раздел VI. Аудит	89
<i>Посохина А.В.</i> Применение новых подходов к получению аудиторских доказательств по аудиту основных средств	89

CONTENTS

Section I. Regional economy	6
<i>Mirolubova T.V., Krasilnikov D.G.</i> Modern approaches to the public administration of regional economy in the context of the problems of innovation development	6
Section II. Economic-mathematical modeling	12
<i>Maksimov V.P., Chadov A.L.</i> Boundary value problems in economic dynamics with approximate fulfilment of boundary conditions. Constructive study	12
<i>Panyukov A.V., Demyanenko T.S., Gubskaya S.A.</i> Application of passenger traffic monitoring for suburban train journey payment arrangement	18
<i>Petrovets Y.O.</i> Optimal planning of railway infrastructure renewal (based on «Banedanmark» company experience)	24
<i>Simonov P.M., Shults D.N., Shults M.N.</i> Evolution of general equilibrium theory	32
Section III. Innovation development	39
<i>Sheshukova T.G., Kolesen E.V.</i> Evaluation of the financial potential of innovative enterprises and groups of companies with multi-criteria optimization	39
<i>Sklyarova E.E.</i> Statistical analysis of the innovation sectors of the economy in Russia	50
<i>Svetlakov A.G., Andrunik A.P.</i> Typology of the personnel of the regional innovative enterprises as means of increase of level of their economic safety	57
<i>Razuvaev V.V.</i> The estimation method of scientific and technical potential of the Russian Federation regions	66
Section IV. Institutional economics	74
<i>Merzlov I.Y.</i> International experience of public-private partnerships in the economically developed countries: institutional aspect	74
Section V. Human Resource Management	81
<i>Yudina S.V.</i> Motivation of knowledge workers	81
Section VI. Audit	89
<i>Posokhina A.V.</i> The new point of view of receipt audit evidence of audit of plant and equipment	89
Abstracts	96

РАЗДЕЛ I. РЕГИОНАЛЬНАЯ ЭКОНОМИКА

УДК 332.14

**СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ГОСУДАРСТВЕННОМУ
УПРАВЛЕНИЮ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКОЙ В КОНТЕКСТЕ
ЗАДАЧ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ****Т.В. Миролюбова, д. экон. наук, доц., зав. кафедрой мировой и региональной экономики**Электронный адрес: Mirolubov@list.ru**Д.Г. Красильников, д. полит. наук, проф. кафедры государственного и муниципального управления**

Пермский государственный национальный исследовательский университет, 614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15

В статье рассматриваются методы государственного управления экономикой, которые могут использоваться региональными органами государственной власти, показан механизм целенаправленного управления экономикой региона, объединяющий государственное управление и рыночное саморегулирование. Отдельно рассмотрен такой метод, как госзакупки, показана его роль в стимулировании спроса на инновации в регионе.

Ключевые слова: новое государственное управление; региональная экономика; стимулирование спроса на инновации; инновационное развитие.

В настоящее время в государственном управлении в России все более утверждается менеджеристский (управленческий) подход к государственному управлению. Это означает, что происходят процессы совершенствования государственного управления, основанные на управленческих принципах частного бизнеса. Тем самым в нашей стране, подобно многим другим странам мира, осуществляется применение модели «нового государственного управления». Впервые этот подход был применен в США и означал появление результативного государственного управления. С учетом того, что Правительством РФ и Президентом РФ отмечена актуальность для России инновационного пути развития, использование этой модели государственного управления в нашей стране должно осуществляться именно в инновационном направлении.

Поскольку в стране в последние годы происходят процессы усиления регионального (на уровне субъекта Федерации) уровня государственного управления, для инновационного развития российских регионов крайне актуальным становится применение модели «нового государственного управления» для перехода к инновационной траектории социально-экономического развития.

Важнейшей задачей государственного управления экономикой выступает создание необходимого правового поля для функционирования всех субъектов региональной рыночной экономики. Государство – это институт, устанавливающий «правила игры» рыночных субъектов. При этом государство должно не только разрабатывать эти правила поведения, но и стоять на страже их выполнения субъектами рынка.

В системе государственного управления управляющее воздействие, которое оказывают органы государственной власти региона на его социально-экономическое развитие, по сути, является государственной политикой. Поскольку данное воздействие нас интересует лишь применительно к экономике, наиболее важной для нас является государственная экономическая политика.

Анализ целей и инструментов экономической политики государства был проведен голландским экономистом Яном Тинбергеном в работе «Теория экономической политики» (1952 г.).

Ян Тинберген обосновал необходимость формирования правительством такой государственной экономической политики, которая основана на учете количественных взаимосвязей целевых показателей и политических ин-

струментов. Он считал, что правительства должны формулировать конечные цели экономической политики и определять их целевые показатели. Ученый подчеркивал, что цели должны достигаться через использование органами государственной власти определенных инструментов и методов.

В соответствии с макроэкономическим подходом, методы государственного управления экономикой можно разделить на методы регулирования спроса и методы регулирования предложения. В то же время в федеративном государстве, как известно, существует иерархия уровней власти и уровней государственного управления: федеративный уровень, региональный и муниципальный. Следовательно, на каж-

дом иерархическом уровне будут применяться свои методы государственного управления экономикой.

Представляется, что государственное регулирование спроса, предполагающее использование методов денежно-кредитной и внешнеэкономической политики, возможно лишь на макроэкономическом уровне, следовательно, может осуществляться только на федеральном уровне – уровне всей страны. Методы бюджетно-налоговой политики могут использоваться на всех трех уровнях иерархии в соответствии с полномочиями и компетенцией федеральных, региональных и муниципальных органов государственной власти (см. табл.1).

Таблица 1

Методы государственного регулирования спроса в соответствии с уровнями государственного управления

Уровень государственного управления	Денежно-кредитная политика	Бюджетно-налоговая политика	Внешнеэкономическая политика
Федеральный	+	+	+
Региональный	-	+	-
Муниципальный	-	+	-

Государственное регулирование предложения, как нам представляется, может осуществляться не только на федеральном уровне. Следовательно, использование указанных мето-

дов допустимо на всех трех уровнях иерархии в соответствии с полномочиями и компетенцией федеральных, региональных и муниципальных органов государственной власти (см. табл. 2).

Таблица 2

Методы государственного регулирования предложения в соответствии с уровнями государственного управления

Уровень государственного управления	Расширение инвестиций	Контроль над ценами	Сокращение издержек производства	Государственные закупки
Федеральный	+	+	+	+
Региональный	+	+	+	+
Муниципальный	+	-	-	+

Как видно из таблиц 1 и 2, на федеральном и региональном уровнях могут применяться методы государственной бюджетно-налоговой политики регулирования спроса, а также все методы государственного регулирования предложения. Подчеркнем, что такой метод, как государственные закупки, возможно применять на всех трех уровнях власти – и федеральном, и региональном, и муниципальном.

Как известно, одной из проблем функционирования рыночной экономики в современном мире является соотношение государства и рынка. Исходя из этого, представляется необходимым представить авторскую трактовку решения этой проблемы.

Органы государственной власти региона, определяя те или иные цели его социально-экономического развития и применяя опреде-

ленные методы, обеспечивают тем самым целенаправленное государственное управление экономикой региона в рыночных условиях. Механизм этого управления будет действовать следующим образом.

Первоначально исполнительные органы государственной власти региона дают импульс региональной экономике путем целенаправленного применения определенных методов государственного управления.

Вслед за этим в действие вступают рыночные силы, и в экономике региона происходит цепь определенных изменений уже независимо от решений органов государственной власти, поскольку они вызываются объективными экономическими закономерностями.

Рассмотрим, как применение тех или иных методов государственного управления

экономикой будет способствовать изменениям в экономике региона. Поскольку общепринятым обобщающим показателем экономического развития считается показатель валового регионального продукта (ВРП), представим действие описанного авторами механизма в терминах этого показателя. При этом мы будем исходить из кейнсианской модели, согласно которой для роста ВРП необходимо увеличивать совокупные расходы.

Принципиально важным представляется то, что для целей успешного инновационного развития региона требуется избирательность в применении тех или иных методов государственного регулирования экономики применительно к разным отраслям, производствам, видам экономической деятельности. Дело в том, что сам рыночный механизм, без вмешательства государства, будет воспроизводить сложившиеся пропорции и закономерности экономического развития, в силу чего рыночная самонастройка не сможет обеспечить желаемые изменения в направлении инноваций. «Колея» экономического развития региона без избирательного государственного воздействия останется прежней. Поскольку потенциальных траекторий развития экономики региона может быть много, переход на инновационную траекторию требует именно избирательного воздействия для «выращивания» новых отраслей и производств, соответствующих инновационному пути.

Для дальнейшего анализа введем следующие обозначения:

RY – ВРП;

RC – денежные расходы населения на покупку товаров и оплату услуг в регионе;

RI – инвестиции в основной капитал в регионе;

RG – расходы консолидированного бюджета региона на закупку товаров и услуг;

$F_{Ex} - F_{IM}$ – чистый экспорт в отношении мирового рынка (foreign country);

$D_{Ex} - D_{IM}$ – чистый экспорт в отношении национального рынка (domestic country).

Тогда формула расчета ВРП может быть представлена в следующем виде:

$$RY = RC + RI + RG + (F_{Ex} - F_{IM}) + (D_{Ex} - D_{IM}).$$

Исходя из этого, представим вызываемые органами государственной власти региона изменения, происходящие в результате применения указанных методов государственного регулирования экономики.

Одним из компонентов бюджетно-налоговой политики выступают **налоговые льготы**. Первоначальный импульс государственного воздействия в случае применения этого инструмента состоит в предоставлении льгот по уплате одного из налогов, поступающих в консолидированный бюджет региона,

например снижение налога на имущество. Еще раз подчеркнем, что важнейшим здесь является требование избирательности применения данного инструмента к отдельным категориям налогоплательщиков в соответствии с указанной выше логикой движения к инновационному развитию.

Последующая автоматическая корректировка вследствие действия объективных экономических закономерностей будет состоять в таких изменениях:

$$\text{– рост } RP, \text{ рост } RI, \text{ рост } (F_{Ex} - F_{IM}) + (D_{Ex} - D_{IM}), \text{ рост } RY.$$

Государственные инвестиции – еще один инструмент бюджетно-налоговой политики. Их использование для целей перехода к инновационному развитию вызывается рядом обстоятельств. Прежде всего, они способны создать «с нуля» новый, инновационный сектор экономики, например «зеленую» энергетику, основанную на использовании возобновляемых источников энергии.¹ Кроме того, государственные инвестиции, осуществляемые в соответствии с принципами государственно-частного партнерства, дают возможность поддержки инновационных проектов на начальных стадиях развития нового инновационного бизнеса (так называемые стартапы). Применение данного инструмента состоит как в предоставлении бюджетных инвестиций юридическим лицам, не являющимся государственными (муниципальными) учреждениями, так и в осуществлении бюджетных инвестиций в объекты государственной (муниципальной) собственности (за исключением государственных (муниципальных) унитарных предприятий). Требование избирательности вызвано указанными выше обстоятельствами, а также необходимостью «выращивания» новых отраслей и производств, соответствующих следующему технологическому укладу в соответствии с мировыми тенденциями.

В результате роста государственных инвестиций последующая автоматическая корректировка будет происходить таким образом:

$$\text{– рост } RI, \text{ рост } RG, \text{ рост } (F_{Ex} - F_{IM}) + (D_{Ex} - D_{IM}), \text{ рост } RY.$$

Управление научно-техническим комплексом, как инструмент бюджетно-налоговой политики, на уровне региона заключается в:

– финансировании части научно-исследовательских расходов в регионе;

¹ Подробнее см. Миролюбова Т.В. Зарубежный опыт функционирования кластеров в сфере энергоэффективности и возобновляемой энергетики: уроки инновационного развития // Экономическое возрождение России. 2011. № 4 (30). С.51-61.

- применении дифференцированной налоговой политики в отношении частного сектора с целью воздействия на выделение частным сектором собственных средств на НИОКР;

- формировании поощрительного налогового режима для предприятий и организаций научно-технического комплекса региона.

При этом главными особенностями процесса управления научно-техническим комплексом региона, на наш взгляд, должны выступать:

- конкурентный принцип выделения финансовых ресурсов, выполнения программ НИОКР;

- финансовое стимулирование и поощрение инноваций;

- финансовое стимулирование коммерциализации научно-технических изобретений и разработок.

Последующая автоматическая корректировка вследствие действия объективных экономических закономерностей будет происходить так:

- рост RG, рост RI, рост $(F_{Ex} - F_{IM}) + (D_{Ex} - D_{IM})$, рост RY.

Субсидирование части процентной ставки является еще одним инструментом бюджетно-налоговой политики. Его применение на уровне региона состоит в том, что за счет бюджетных средств осуществляется субсидирование части процентной ставки по кредитам, привлекаемым предприятиями и организациями с целью инвестирования в основной капитал. Как и в предыдущих случаях, этот инструмент целесообразно применять избирательно, для поощрения роста производства инновационных товаров и услуг определенных отраслей.

В некоторых случаях возможно применение данного инструмента в целях изменения межтерриториальных пропорций экономического развития в рамках региона, в этом случае данный инструмент будет также считаться инструментом пространственной региональной политики. Это будет требовать адресного субсидирования при инвестировании в определенные территориальные центры региона.

Последующая автоматическая корректировка будет происходить следующим образом:

- рост RG, рост RI, рост $(F_{Ex} - F_{IM}) + (D_{Ex} - D_{IM})$, рост RY.

Предоставление государственных гарантий по кредитам выступает следующим инструментом бюджетно-налоговой политики, который также подлежит адресному ограниченному использованию.

Государственной гарантией является способ обеспечения гражданско-правовых обязательств, в силу которого регион-гарант дает письменное обязательство отвечать за исполне-

ние лицом, которому предоставляется гарантия, обязательства перед третьими лицами полностью или частично. При этом оговаривается сумма предоставляемой государственной гарантии, срок ее действия, источник средств бюджета, за счет которого обеспечивается исполнение гарантии при невыполнении обязательств третьими лицами. Обязательство региона по государственной гарантии перед третьим лицом ограничивается суммой, включающей сумму основного долга и начисленных процентов в соответствии с кредитным договором.

Последующая автоматическая корректировка будет происходить следующим образом:

- рост RG, рост RI, рост $(F_{Ex} - F_{IM}) + (D_{Ex} - D_{IM})$, рост RY.

Инвестиционный налоговый кредит, являющийся следующим инструментом бюджетно-налоговой политики, выражается в виде отсрочки уплаты определенных налогов в региональный бюджет. Инвестиционный налоговый кредит должен быть инструментом избирательного действия, предоставляться экономическим субъектам, осуществляющим инвестиции в форме капитальных вложений в инновационные приоритетные отрасли в регионе.

Последующая автоматическая корректировка будет происходить следующим образом:

- рост RI, рост $(F_{Ex} - F_{IM}) + (D_{Ex} - D_{IM})$, рост RY.

Развитие материальной инфраструктуры (дороги, коммунальные услуги, газоснабжение и проч.) является следующим инструментом бюджетно-налоговой политики региональных органов власти. Необходимость развития материальной инфраструктуры вызвана ее важностью с точки зрения создания в регионе благоприятных условий для развития бизнеса. Инфраструктура позволяет создать благоприятные условия для экономического роста на перспективу, что многократно усиливает ее значение. Ее адекватное развитие обеспечивает не только снижение издержек региональных производителей товаров и услуг, но и создает мультипликационный эффект в региональной экономике.

Этот инструмент также может применяться для проведения пространственной региональной политики с целью изменения межтерриториальных пропорций экономического развития в регионе. В этом случае происходит сфокусированное развитие инфраструктуры на определенных территориях внутри региона.

Последующая автоматическая корректировка региональной экономики будет происходить следующим образом:

- рост RG, рост RP, рост RI, рост $(F_{Ex} - F_{IM}) + (D_{Ex} - D_{IM})$, рост RY.

Закупки товаров и услуг со стороны органов государственной власти являются важнейшим инструментом бюджетно-налоговой политики региональных органов власти. Закупки товаров и услуг со стороны органов государственной власти региона формируют государственный региональный рынок товаров и услуг, который составляет значительную часть внутреннего рынка региона. При этом платежеспособность региональных органов власти обеспечивается консолидированным бюджетом региона. Состав закупок товаров и услуг со стороны органов государственной власти региона определяется заранее основными направлениями государственного потребления, прописанными в консолидированном бюджете региона. Государственные закупки предоставляют региональным поставщикам возможность получения высоких и стабильных доходов, что стимулирует региональное экономическое развитие. Все бюджетные расходы производятся на конкурсной основе и подразумевают конкуренцию между поставщиками товаров и услуг, при этом в протекционистских целях приоритет следует отдавать региональным, а не инорегиональным поставщикам. Особо стоит подчеркнуть, что с помощью госзакупок можно стимулировать спрос на инновационные товары и услуги, производимые в регионе.

О макроэкономических эффектах от проведения госзакупок говорят и зарубежные ученые (см., например, Barro R.J., Redlick C.J. *Macroeconomic Effects from Government Purchases and Taxes.* // George Mason University, Working Paper, № 10-22, 14 Jul 2010).

Последующая автоматическая корректировка региональной экономики будет происходить следующим образом:

- рост RG, рост RY.

Таким образом, целенаправленное применение рассмотренных нами методов государственного регулирования экономики в целях перехода на инновационную траекторию развития дает возможность обеспечить желаемый экономический рост в регионе. В силу значительного влияния такого метода, как закупки товаров и услуг со стороны органов государственной власти региона (далее – госзакупки), рассмотрим его более подробно.

Опыт такой страны, как США, свидетельствует о том, что госзакупки, осуществляемые через федеральную контрактную систему, являются важным регулятором социально-экономического развития страны. Так, например, в одной только сфере информационных технологий (ИТ) в США на 2013 год запланированы объемы расходования средств на госзакупки в размере 78,9 млрд долл.[3]. Это, без сомнения, в значительной степени будет стимулировать внутренний спрос на инновации в

сфере ИТ в США и, следовательно, способствовать экономическому росту.

В России в 2011 году в сфере госзакупок было заключено более 11 млн контрактов на общую сумму свыше 7,5 трлн руб.[2]. Это также говорит о значительном потенциале госзакупок, как о методе стимулирования спроса на инновации в России. Какой значительный эффект можно было бы получить, если бы все эти денежные средства были направлены на закупки отечественной инновационной продукции! Тем более что Минэкономики РФ объявило о преференциях, предоставляемых российским компаниям в сфере госзакупок, в нескольких отраслях, в том числе таких, как машиностроение и фармацевтика.

В утвержденной в РФ «Стратегии развития фармацевтической промышленности на период до 2020 года» указывается, что 80 % всех лекарственных средств, которые покупают жители России – это импорт. Планируется, что к 2020 году рыночная доля зарубежных компаний снизится до 50 %. Российские производители должны к окончанию сроков, указанных в стратегии, повысить экспорт в восемь раз и активно выпускать инновационные продукты. Как считают авторы Стратегии развития фармацевтической промышленности, на период до 2020 года российский фармацевтический рынок – один из самых быстрорастущих в мировой экономике. По их подсчетам, в 2011 году его объем составит 400-500 млрд руб., к 2020 году эта сумма достигнет 1000-1500 млрд руб. [4].

В соответствии с «Основными направлениями бюджетной политики на 2012 год и плановый период 2013 и 2014 годы» в России предполагается расходование довольно значительных бюджетных средств на медицинскую технику и фармацевтику. На реализацию проектов в этих направлениях планируются бюджетные ассигнования в 2012 году – 10,1 млрд руб., в 2013 году – 9,1 млрд руб., в 2014 году – 9,1 млрд руб. Отмечается, что проекты по направлению «Медицинская техника и фармацевтика» будут реализовываться в сфере разработки и производства лекарственных средств, медицинской техники и изделий медицинского назначения и должны способствовать развитию инновационных биотехнологий, клеточных, ядерных и нанотехнологий в медицине [1]. В конечном счете, эти проекты будут способствовать появлению инновационного сектора российской экономики. Приведем примерные экспертные оценки потенциала этого рынка в России.

Оценка общего текущего объема российского рынка медицинской техники и медицинских изделий за 2012 год колеблется в диапазоне от 100 до 113 млрд руб., что в разрезе глобального рынка (около 270 млрд долл.) составляет от 1,2 до 1,4 %. По приблизительным

оценкам США, Евросоюз и Япония, совокупно потребляющие около 80 % общего объема рынка, ежегодно расходуют на медицинское оборудование 250-290 долл. на душу населения. В остальном мире такие расходы в среднем составляют порядка 7 долл. на душу населения. В России данный показатель составляет около 40 долл. в год на человека [5].

Исходя из этого, можно ожидать появления инновационного сектора российской экономики за счет импортозамещающего развития рынка медицинской техники и медицинских изделий. Через систему госзакупок медицинской техники и лекарственных препаратов для учреждений здравоохранения можно стимулировать спрос на инновации, закупая продукцию отечественных производителей. При этом расходные полномочия по этому направлению находятся как раз в ведении региональных органов государственной власти.

Так, за девять месяцев 2011 года в городе Перми было заключено договоров и муниципальных заказов на сумму 6,5 млрд руб., из них 35,7 % всех заказов пришлось на управление здравоохранения [6]. Следовательно, приоритет медицинской техники и лекарственных препаратов пермского производства при проведении госзакупок в сфере здравоохранения мог бы способствовать развитию в Перми инновационного сектора экономики, конечно, при наличии возможности создания подобных производств.

В этом плане стоит отметить перспективы появления на рынке лекарственных средств города Перми инновационных лекарственных форм медицинских иммунобиологических и химико-фармацевтических препаратов производства ФГУП НПО «Микроген» «Пермское НПО Биомед». Этим предприятием разработаны и находятся в стадии выхода на рынок более 15 оригинальных препаратов, таких как новая гриппозная вакцина; ассоциированные вакцины: АКДС + Hib, АКДС+ НерВ, вакцина против кори, паротита и краснухи (MMR); вакцина против свиного гриппа, бесклеточная коклюшная вакцина, стафило-протейно-синегнойная вакцина (СПСА-вакцина) и другие.

Через систему госзакупок, проводимых Администрацией города Перми, могут быть созданы условия для появления на российском

рынке доступных и высококачественных лекарственных препаратов и вакцин отечественного производства, а предприятие НПО «Микроген» сможет обеспечить решение такой стратегически важной задачи, как санэпидемиологическая безопасность населения России. Одновременно это будет способствовать увеличению инновационного сектора экономики Пермского края и развитию инновационного по своему характеру фармацевтического кластера региона.

Интересно, что Стратегией развития фармацевтической промышленности на период до 2020 года предусмотрено, что в стране должно быть налажено производство лекарственных средств, не производящихся сейчас на территории Российской Федерации, установлен их перечень. В связи с этим открываются перспективы для создания в Пермском крае новых предприятий фармацевтической промышленности, которые расширят фармацевтический кластер региона, и это будут предприятия инновационной экономики.

Таким образом, через использование региональными органами государственной власти такого метода государственного управления, как госзакупки, будет происходить стимулирование спроса на инновации и появится возможность увеличения инновационного сектора экономики в российских регионах.

Список литературы

1. *Госзакупки ИТ (США)* URL: <http://www.tadviser.ru/index.php/> (дата обращения: 22.06.2012).
2. *Основные направления бюджетной политики на 2012 год и плановый период 2013 и 2014 годы.* URL: www.minfin.ru/common/img/uploaded/.../ONBP_2012-2014.doc (дата обращения: 22.06.2012)
3. *Рубченко М.* Забыть «девяносто четвертый» // Эксперт. 2012. № 22 (804). 96 с.
4. *Яковлева Т.* Зависимость России от импорта медтехники растет. URL: <http://www.pharma2020.ru/discussion/topic/6009.html?pharma2020>. (дата обращения: 22.06.2012).
5. URL: <http://pharma2020.ru/> (дата обращения: 22.06.2012).
6. URL: <http://www.newsporm.ru/novosti/finance/15774/> (дата обращения: 23.06.2012).

РАЗДЕЛ II. ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

УДК 517.929 + 330.4

КРАЕВЫЕ ЗАДАЧИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДИНАМИКИ С ПРИБЛИЖЕННЫМ ВЫПОЛНЕНИЕМ КРАЕВЫХ УСЛОВИЙ. КОНСТРУКТИВНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ*

В.П. Максимов, д. физ.-мат. наук, проф. кафедры информационных систем и математических методов в экономике

Электронный адрес: maksimov@econ.psu.ru

А.Л. Чадов, ст. преп. кафедры информационных систем и математических методов в экономике

Электронный адрес: alchadov@yandex.ru

Пермский государственный национальный исследовательский университет, 614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15

Рассматриваются линейные краевые задачи для систем функционально-дифференциальных уравнений с числом краевых условий, превышающим размерность системы. В экономической динамике краевые задачи связаны с исследованием достижимости заданных показателей функционирования экономической системы. Исследуется разрешимость таких задач в случае, когда допускается приближенное выполнение краевых условий. Предлагаемый подход использует теоремы, условия которых могут быть проверены с использованием современных средств вычислений.

Ключевые слова: функционально-дифференциальные уравнения; краевые задачи; конструктивные методы; доказательные вычисления.

Введение

Краевые задачи экономической динамики тесно связаны с реальными задачами экономики, в которых требуется дать ответ на вопрос о возможности достижения заданных значений некоторых целевых показателей развития экономической системы. При этом нередко число целевых условий, сформулированных на основе плановых или желаемых показателей, оказывается больше, чем это допускается математической теорией, требующей строгого согласования числа условий с размерностью соответствующей динамической модели. Обычно такая модель имеет вид системы обыкновенных дифференциальных уравнений, или, в более общем случае, системы функционально-дифференциальных уравнений, позволяющей учитывать при моделировании реальных процессов эффекты запаздывания и наличие внешних импульсных (шоковых) воздействий на систему [9, 10, 12, 13, 15]. Краевая задача, т.е. система уравнений динамики и краевых условий, с числом краевых условий,

превышающим размерность пространства состояний системы без ограничений, называется переопределенной и требует для ее исследования специальных подходов. Один из таких подходов основан на расширении пространства состояний, позволяющем согласовать число краевых условий с размерностью расширенного пространства. Этот подход применительно к задачам экономической динамики подробно описан в работе [12]. Другой подход (см. [13]) использует идею ослабления ограничений, при котором происходит последовательное расширение множества допустимых состояний. В настоящей работе проблема переопределенности решается путем перехода к постановке краевой задачи, при которой допускается приближенное выполнение всех или некоторых краевых условий, заданных в виде равенств. При этом допустимый уровень погрешности может задаваться индивидуально для каждого краевого условия. Содержательный смысл приближенного выполнения краевых (целевых) условий представляется весьма естественным

*Работа выполнена при поддержке РФФИ, проект 10-01, и компании «Прогноз», г. Пермь.

© Максимов В.П., Чадов А.Л., 2012

для реальных задач экономической динамики. Основной математический результат работы в этой части (теорема 1) опубликован без доказательства в кратком сообщении [14].

Исследованию краевых задач для систем дифференциальных уравнений и их обобщений посвящена обширная литература (см., например, [1, 2, 3, 19] и приводимую там библиографию). В этой работе речь идет о направлении исследований, связанном с теоретическим обоснованием и практической реализацией компьютерного (computer-assisted) исследования линейных краевых задач. Целью такого исследования является установление факта разрешимости краевой задачи и построение гарантированных оценок погрешности приближенных решений. Основу излагаемого здесь подхода составляют приемы приближенного описания множества решений линейного функционально-дифференциального уравнения с гарантированной оценкой погрешности в сочетании со специальными теоремами, условия которых могут быть проверены в результате доказательного вычислительного эксперимента, использующего современные компьютерные технологии и системы (Maple, Mathematica и др.). В случаях, когда известные достаточные признаки разрешимости краевой задачи оказываются неприменимыми, обсуждаемый подход может оказаться единственно возможным для получения результата [20]. Различные варианты этого подхода применительно к обыкновенным дифференциальным, интегральным уравнениям и уравнениям с частными производными занимают заметное место в современной литературе, начиная с основополагающей монографии Каучера и Миранкера [21]. Из числа недавних отметим работы [22–24].

1. Предварительные сведения

Мы ограничиваемся здесь краевыми задачами

$$Lx = f, \quad lx = \beta \quad (1)$$

с линейным ограниченным оператором $L : AC^n[0;T] \rightarrow L^n[0;T]$ и линейным ограниченным вектор-функционалом $l : AC^n[0;T] \rightarrow R^m$. Здесь $AC^n[0;T]$ – пространство абсолютно непрерывных функций $x : [0;T] \rightarrow R^n$, $L^n[0;T]$ – пространство суммируемых по Лебегу функций $z : [0;T] \rightarrow R^n$,

$$\|x\|_{AC^n} = |x(0)| + \|\dot{x}\|_{L^n}, \quad \|z\|_{L^n} = \int_0^T |z(t)| dt,$$

где $|\alpha| = \max_{i=1, \dots, n} |\alpha_i|$ для $\alpha = col(\alpha_1, \dots, \alpha_n) \in R^n$.

Систематическое изложение теории краевых задач (1) дается в монографиях [1, 2, 8]. Ниже

всюду предполагается, что главная часть оператора L , – оператор $Q = LV$, где

$$(Vz)(t) = \int_0^t z(s) ds, \text{ имеет представление}$$

$$(Qz)(t) = z(t) - \int_0^t K(t,s)z(s) ds, \quad t \in [0,T]. \quad (2)$$

Здесь элементы $k_{ij}(t,s)$ ядра $K(t,s)$ измеримы на множестве $\{(t,s) : 0 \leq s \leq t \leq T\}$ и таковы, что на этом множестве

$$|k_{ij}(t,s)| \leq \kappa(t), \quad i, j = 1, \dots, n,$$

где функция κ суммируема на $[0,T]$. В этом случае функционально-дифференциальная система $Lx = f$ охватывает дифференциальные уравнения с сосредоточенным и/или распределенным запаздыванием и интегро-дифференциальные системы Вольтерра. Пространство всех решений однородной системы $Lx = 0$ имеет размерность n . Пусть $\{x_1, \dots, x_n\}$ – базис в этом пространстве. Матрица $X = (x_1, \dots, x_n)$ называется фундаментальной матрицей (для определенности будем считать, что $X(0) = E$, – единичная $n \times n$ -матрица).

Задача Коши

$$Lx = f, \quad x(0) = \alpha$$

однозначно разрешима при любых $f \in L^n[0,T]$ и $\alpha \in R^n$ и ее решение представимо в виде

$$x(t) = X(t)\alpha + \int_0^t C(t,s)f(s) ds, \quad (3)$$

где $C(t,s)$ – матрица Коши.

Вектор-функционал l в задаче (1) имеет представление

$$lx = \Psi x(0) + \int_0^T \Phi(s)\dot{x}(s) ds, \quad (4)$$

где элементы $m \times n$ -матрицы Φ измеримы и ограничены в существенном на $[0,T]$, Ψ – постоянная $m \times n$ -матрица. Мы будем считать, что компоненты $l_i, i = 1, \dots, m$, вектор-функционала $l = col(l_1, \dots, l_m)$ образуют линейно независимую систему. Вектор-функционалы вида (4) исчерпывают класс линейных ограниченных вектор-функционалов, определенных на $AC^n[0,T]$. Краевые условия $lx = \beta$ охватывают многочисленные классы конкретных краевых условий, встречающихся в приложениях, в том числе двух- и многоточечные, интегральные, нагруженные интегральные и др.

В случае $m = n$ необходимое и достаточное условие однозначной разрешимости задачи (1) – обратимость матрицы $lX = (lx_1, \dots, lx_n)$. Теория и реализуемая схема доказательного

вычислительного эксперимента, ориентированного на исследование задачи (1), изложена в [1, 2, 8, 16], там же приведены конкретные примеры эффективного исследования конкретных краевых задач. В основе реализованного подхода лежит известная теорема об обратном операторе [17, с.141], из которой следует, что если удастся найти такую обратимую $n \times n$ -матрицу Γ , для которой

$$\|lX - \Gamma\| < \frac{1}{\|\Gamma^{-1}\|}, \quad (5)$$

то матрица lX тоже обратима и, следовательно, задача (1) однозначно разрешима. При этом однозначно разрешимыми оказываются все краевые задачи с l и X , попадающими в указанную выше окрестность матрицы Γ . Этот факт играет принципиальное значение для установления факта однозначной разрешимости краевых задач с неточно заданными параметрами.

Оказалось, что матрицу Γ целесообразно искать в виде $\Gamma = \bar{l}X^a$, где $\bar{l} : AC^n[0, T] \rightarrow R^n$ – вектор-функционал, близкий к l , а матрица X^a со столбцами из $AC^n[0, T]$ и свойством $X^a(0) = E$ дает для оператора $\bar{L} : AC^n[0, T] \rightarrow L^n[0, T]$, близкого к L , достаточно малую «невязку» $\Delta \stackrel{\text{def}}{=} \bar{L}X^a$ и, таким образом, служит приближением для фундаментальной матрицы X . Степень близости \bar{l} и l , \bar{L} и L и степень малости Δ , гарантирующие однозначную разрешимость задачи (1), определяется специальными теоремами [1, с. 211-256], [2, с. 226-249]. При этом фактическое построение матрицы $\bar{l}X^a$ и достоверная проверка неравенства (5) стали возможными с развитием современных компьютерных технологий. Эти технологии предъявляют определенные требования к операторам \bar{l} и \bar{L} – они должны принадлежать специальным классам «вычислимых» операторов [1, с. 217].

2. Переопределенные краевые задачи и их ε -приближенная разрешимость

В случае $m > n$ задача (1) не может быть корректно разрешимой (т.е. всюду и однозначно разрешимой), необходимое и достаточное условие разрешимости такой задачи может быть записано как условие ортогональности правой части $\{f, a\}$ пространству решений однородной сопряженной задачи ([1, с. 24]; [19, с. 11]). Таким образом, свойство существования точного решения переопределенной задачи является «тонким» (не грубым) свойством,

которое не может быть установлено в результате вычислительного эксперимента, оперирующего с приближенными данными и/или использующего вычисления с конечной точностью. Кроме того, в прикладных задачах, где краевая задача (1) возникает как модель реальных изучаемых процессов, упомянутое тонкое свойство либо указывает на неадекватность модели, либо приводит к необходимости изменить постановку задачи. Подход к преодолению проблемы переопределенности, связанный с расширением основного пространства и обобщением понятия решения, был предложен в [5], его систематическое изложение можно найти в [1, 2, 8]. Конструктивная реализация этого подхода подробно описана в [12]. Здесь мы используем другой подход.

С учетом того, что в любом случае на практике доступно для построения лишь приближенное решение (т.е. функция, дающая достаточно малую невязку при подстановке в уравнение и краевые условия), естественной представляется следующая постановка переопределенной краевой задачи (1).

Зафиксируем $\varepsilon = \text{col}\{\varepsilon_1, \dots, \varepsilon_m\}$, $\varepsilon_i \dots 0$,

$i = 1, \dots, m$. Будем называть ε -приближенным решением краевой задачи (1) такое решение x уравнения $Lx = f$, что

$$|l_i x - \beta_i| \leq \varepsilon_i, \quad i = 1, \dots, m,$$

т.е. краевые условия $lx = \beta$ выполняются приближенно с точностью, определяемой заданным вектором ε .

Наша цель — сформулировать условия ε -приближенной разрешимости в форме, позволяющей производить их проверку с помощью вычислительного эксперимента в ситуации, когда параметры краевых условий (матрицы Ψ и Φ) могут быть заданы неточно, с известными оценками погрешностей. Для формулировки таких условий введем следующие обозначения.

Каждой матрице B , элементы которой могут принимать значения из заданных отрезков, поставим в соответствие пару матриц B и \bar{B} , элементами которых являются соответственно левые и правые концы упомянутых отрезков. Через B обозначим множество матриц, элементами которых являются всевозможные сочетания левых и правых концов соответствующих отрезков. Значки $\underline{\cdot}$, $\bar{\cdot}$ и $\tilde{\cdot}$ при необходимости будем использовать применительно к элементам матрицы B . Так, например, $b_{ij} \in [\underline{b}_{ij}, \bar{b}_{ij}]$, $\tilde{b}_{ij} = \{\underline{b}_{ij}, \bar{b}_{ij}\}$. Через $\tilde{\kappa}(t)$ обозначим $n \times n$ -

матрицу $\{\kappa(t)\}_{i,j=1,\dots,n}$, $R(t) = \bar{\kappa}(t) \exp\left\{\int_0^t \bar{\kappa}(\tau) d\tau\right\}$.

Пусть, далее, $X^a(t)$ – приближенная фундаментальная матрица, $X^a(0) = E$; $\Delta(t)$ – ее невязка:
 $(LX^a)(t) = \Delta(t), t \in [0, T]$;

$\Lambda(t) = [\Delta(t)] + R(t) \int_0^t [\Delta(\tau)] d\tau$. Здесь и ниже для

матрицы $B = \{b_{ij}\}$ через $[B]$ обозначена матрица $\{\{b_{ij}\}\}$. Обозначим $\underline{Y}(t) = \dot{X}^a(t) - \Lambda(t)$,

$$\bar{Y}(t) = \dot{X}^a(t) + \Lambda(t), Y(t) = \{y_{ij}(t)\},$$

$$\underline{y}_{ij}(t), y_{ij}(t), \bar{y}_{ij}(t), t \in [0, T];$$

$$\Theta = \int_0^T \Phi(s) Y(s) ds, \quad g(t) = \int_0^t C(t, s) f(s) ds,$$

$$b = \beta - lg.$$

Определим матрицу A равенством

$$A = \Psi + \Theta.$$

Теорема 1. Пусть $\text{rang} A = r$ для всех

$A = \{a_{ij}\}$, \underline{a}_{ij} , \bar{a}_{ij} . Пусть, далее, найдутся

последовательности индексов $\{i_1, \dots, i_r\}$ и

$\{j_1, \dots, j_r\}$ и такая последовательность нулей и

единиц $\{v_1, \dots, v_r\}$; $v_k \in \{0, 1\}$, $k = 1, \dots, r$, что

$$\left| \max \begin{vmatrix} \tilde{a}_{i_1 j_1} & \dots & \tilde{a}_{i_1 j_r} & \tilde{b}_{i_1} + (-1)^{v_1} \varepsilon_{i_1} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \tilde{a}_{i_r j_1} & \dots & \tilde{a}_{i_r j_r} & \tilde{b}_{i_r} + (-1)^{v_r} \varepsilon_{i_r} \\ \tilde{a}_{ij_1} & \dots & \tilde{a}_{ij_r} & \tilde{b}_i \end{vmatrix} \right|, \quad (6)$$

$$\varepsilon_i \left| \min \begin{vmatrix} \tilde{a}_{i_1 j_1} & \dots & \tilde{a}_{i_1 j_r} \\ \dots & \dots & \dots \\ \tilde{a}_{i_r j_1} & \dots & \tilde{a}_{i_r j_r} \end{vmatrix} \right|, \quad i = 1, \dots, m.$$

Тогда краевая задача (1) ε -приближенно разрешима.

Доказательство. Представление решения (3) сводит задачу об ε -приближенной разрешимости к задаче о разрешимости системы линейных алгебраических неравенств. Действительно, применяя вектор-функционал l к обеим частям представления (3), получаем

$$lx = lX\alpha + lg,$$

и, таким образом, ε -приближенная разрешимость краевой задачи — это разрешимость системы неравенств

$$\left| \sum_{j=1}^n a_{ij} \alpha_j - b_i \right| \leq \varepsilon_i, \quad i = 1, \dots, m, \quad (7)$$

где $A = \{a_{ij}\} = lX$, $b_i = \beta_i - (lg)_i$.

Критерий разрешимости (7) дает теорема С.Н. Черникова [18, с. 66-70]: необходимым и достаточным условием совместности системы (7) ранга $r > 0$ (r – ранг матрицы, составленной из коэффициентов при ее неизвестных) является существование в ее матрице такого отличного от нуля минора r -го порядка

$$\Delta_r = \begin{vmatrix} a_{i_1 j_1} & \dots & a_{i_1 j_r} \\ \dots & \dots & \dots \\ a_{i_r j_1} & \dots & a_{i_r j_r} \end{vmatrix}$$

и такого решения (u'_1, \dots, u'_r) системы

$$|u'_k - b_k| = \varepsilon_{i_k}, \quad k = 1, \dots, r,$$

что для всех $i = 1, \dots, m$ удовлетворяется соотношение

$$\left| \frac{1}{\Delta_r} \begin{vmatrix} a_{i_1 j_1} & \dots & a_{i_1 j_r} & u'_1 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{i_r j_1} & \dots & a_{i_r j_r} & u'_r \\ a_{ij_1} & \dots & a_{ij_r} & b_i \end{vmatrix} \right| \leq \varepsilon_i.$$

Непосредственная проверка условий этой теоремы не представляется возможной. В нашем случае мы имеем приближенную информацию о параметрах задачи. При этом дело не только в неточном задании компонент вектор-функционала, но и в отсутствии точной фундаментальной матрицы $X(t)$. Приводимые ниже соображения позволяют утверждать, что при выполнении условий (6) гарантируется выполнение условий теоремы С.Н. Черникова для любых возможных значений компонент a_{ij} и b_i .

Построим сначала двухстороннюю оценку приближения производной $\dot{X}^a(t)$ фундаментальной матрицы по ее невязке $\Delta(t)$. Из $(LX^a)(t) = \Delta(t)$ следует, что $X(t) - X^a(t) = \int_0^t C(t, s) \Delta(s) ds$. Учитывая свойства матрицы Коши $C(t, s)$ [7, 11], имеем

$$\dot{X}(t) - \dot{X}^a(t) = \Lambda(t) + \int_0^t C'_i(t,s)\Delta(s)ds.$$

Таким образом,

$$|\dot{X}(t) - \dot{X}^a(t)|, |\Lambda(t)| + \int_0^t |C'_i(t,s)||\Delta(s)|ds.$$

Как показано в [7, 11, 1, с. 242], матрица Коши $C(t,s)$ связана с резольвентным ядром $R(t,s)$ ядра $K(t,s)$ соотношениями

$$R(t,s) = C'(t,s), \quad 0 \leq s \leq t \leq T. \quad (8)$$

$$C(t,s) = E + \int_s^t R(\tau,s)d\tau, \quad 0 \leq s \leq t \leq T. \quad (9)$$

Спектральный радиус интегрального оператора Вольтерра с ядром $K(t,s)$ равен нулю [6, с. 153], поэтому

$$R(t,s) = K_1(t,s) + K_2(t,s) + \dots + K_q(t,s) + \dots,$$

где $K_1(t,s) = K(t,s)$,

$$K_q(t,s) = \int_s^t K(t,\xi)K_{q-1}(\xi,s)d\xi, \quad q = 2, 3, \dots$$

Покажем, что из неравенства

$$|K_q(t,s)|, \tilde{\kappa}(t) \frac{\left[\int_s^t \tilde{\kappa}(\tau)d\tau \right]^{q-1}}{(q-1)!}$$

следует неравенство

$$|K_{q+1}(t,s)|, \tilde{\kappa}(t) \frac{\left[\int_s^t \tilde{\kappa}(\tau)d\tau \right]^q}{q!}.$$

Действительно,

$$\begin{aligned} |K_{q+1}(t,s)|, \tilde{\kappa}(t) \int_s^t \tilde{\kappa}(\xi) \frac{\left[\int_s^\xi \tilde{\kappa}(\tau)d\tau \right]^{q-1}}{(q-1)!} d\xi = \\ = \tilde{\kappa}(t) \int_s^t d_\xi \left\{ \int_s^\xi \tilde{\kappa}(\tau)d\tau \right\} \frac{\left[\int_s^\xi \tilde{\kappa}(\tau)d\tau \right]^{q-1}}{(q-1)!} = \\ = \tilde{\kappa}(t) \frac{\left[\int_s^t \tilde{\kappa}(\tau)d\tau \right]^q}{q!}. \end{aligned}$$

Отсюда

$$|R(t,s)|, \tilde{\kappa}(t) \exp \left\{ \int_s^t \tilde{\kappa}(\tau)d\tau \right\},$$

и для $\dot{X}(t)$, учитывая введенные обозначения, получаем

$$\underline{Y}(t) = \dot{X}^a(t) - \Lambda(t), \quad \dot{X}(t), \quad \dot{X}^a(t) + \Lambda(t) = \bar{Y}(t).$$

Теперь, по построению, $a_{ij}, a_{ij}, \bar{a}_{ij}, b_i, b_i, \bar{b}_i, i = 1, \dots, m; j = 1, \dots, n$ и все \bar{a}_{ij} и \bar{b}_i допускают эффективное вычисление.

Для завершения доказательства остается заметить, что из определения интервальных операций [4, с. 16] следует, что условия теоремы С.Н.Черникова выполнены для всех возможных значений параметров системы неравенств.

Приведем иллюстрирующий пример. Рассмотрим краевую задачу

$$\begin{cases} \dot{x}(t) + t \int_0^t (s-2)^2 \dot{x}(s)ds = \frac{t^3}{200} y(t) - \frac{1}{10} z(t); \\ \dot{y}(t) = -\frac{1}{5} x(t) - \int_0^t s y(s)ds + \frac{1}{100} z(t); \\ \dot{z}(t) + \frac{1}{10} \int_0^t z(s)ds = -\frac{1}{10} x(t) + \frac{1}{100} y(t) - \frac{t}{20} z(t); \\ t \in [0,2]. \end{cases}$$

$$\begin{cases} \int_0^2 x(s)ds + y(1) + z(2) = 1; \\ x(1) + \int_0^1 y(s)ds + z(0) = 2; \\ x(0) + y(2) + \int_0^2 s z(s)ds = 3; \\ \int_0^2 x(s)ds + \int_0^2 y(s)ds + \int_0^2 z(s)ds = 0 \end{cases}$$

Первые три уравнения определяют динамику развития трех отраслей с состояниями $x(t), y(t), z(t)$ соответственно. Отрасли оказывают взаимное влияние друг на друга, сила этого влияния определяется соответствующими коэффициентами, и обладают полной памятью об изменении своих состояний. Интегральные и точечные характеристики функционирования системы определены левыми частями четырех краевых условий. Требуется дать ответ на вопрос, достижимы ли значения этих показателей, заданные в правых частях, при заданном допустимом уровне погрешности.

В этом примере ε -приближенная разрешимость установлена с помощью вычислительного эксперимента, реализованного в системе Maple, для

$$\varepsilon = \text{col} \left(\frac{9}{250}, \frac{9}{250}, \frac{9}{250}, \frac{9}{250} \right).$$

Матрица $\tilde{\kappa}(t) = \{\kappa(t)\}, i, j = 1, \dots, 3$, используемая в процессе вычислительного эксперимента, имеет элементы

$$\kappa(t) = \begin{cases} \frac{1}{5}, & t \in [0, \frac{1}{10}]; \\ 2t, & t \in [\frac{1}{10}, 2]. \end{cases}$$

Для представления о порядке коэффициентов a_{ij} приведем их приближенные значения:

$$\begin{bmatrix} a_{11} & \dots & a_{13} \\ \dots & \dots & \dots \\ a_{41} & \dots & a_{43} \end{bmatrix} \approx \begin{bmatrix} 1.659910494 & 0.8539527760 & 0.2829884432 \\ 0.6987867571 & 1.427084461 & 0.8931947935 \\ 0.5638229580 & 0.005162564559 & 1.840289503 \\ 1.526003338 & 1.447018074 & 1.380024455 \end{bmatrix}.$$

Список литературы

1. *Азбелев Н.В., Максимов В.П., Рахматуллина Л.Ф.* Элементы современной теории функционально-дифференциальных уравнений. М.: Ин-т компьютерных исследований, 2002. 384 с.
2. *Азбелев Н.В., Максимов В.П., Рахматуллина Л.Ф.* Введение в теорию функционально-дифференциальных уравнений. М.: Наука, 1991. 280 с.
3. *Азбелев Н.В., Максимов В.П., Симонов П.М.* Функционально-дифференциальные уравнения и их приложения // Вестн. Удмуртского ун-та. Математика. Механика. Компьютерные науки. 2009. № 1. С. 3–23.
4. *Алефельд Г., Херцбергер Ю.* Введение в интервальные вычисления. М.: Мир, 1987. 356 с.
5. *Анохин А.В.* О линейных импульсных системах для функционально-дифференциальных уравнений // Доклады АН СССР. 1986. Т. 286. № 5. С. 1037–1040.
6. *Забрейко П.П., Кошелев А.И., Красносельский М.А., Михлин С.Г. и др.* Интегральные уравнения. М.: Наука, 1968. 448 с.
7. *Максимов В.П.* О формуле Коши для функционально-дифференциального уравнения // Дифференциальные уравнения. 1977. Т.13. №4. С. 601–606.
8. *Максимов В.П.* Арифметика рациональных чисел и компьютерное исследование интегральных уравнений // Соросовский образовательный журнал. 1999. № 3. С. 121–126.
9. *Максимов В.П.* Об одном подходе к задаче наведения системы в окрестность нормативной траектории // Вестн. Перм. ун-та. Серия: Экономика. 2008. № 8. С. 108–112.
10. *Максимов В.П.* Импульсная коррекция управления для динамических моделей с последействием // Вестн. Перм. ун-та. Серия: Экономика. 2009. № 1. С. 91–95.
11. *Максимов В.П., Рахматуллина Л.Ф.* О представлении решений линейного функционально-дифференциального уравнения // Дифференциальные уравнения. 1973. Т. 9. № 6. С. 1026–1036.
12. *Максимов В.П., Румянцев А.Н.* Краевые задачи и задачи импульсного управления в экономической динамике. Конструктивное исследование // Известия

высших учебных заведений. Математика. 1993. № 5. С. 56–71.

13. *Максимов В.П., Поносов Д.А., Чадов А.Л.* Некоторые задачи экономико-математического моделирования // Вестн. Перм. ун-та. Серия: Экономика. 2010. № 2. С. 45–50.

14. *Максимов В.П., Чадов А.Л.* О конструктивном исследовании краевых задач с приближенным выполнением краевых условий // Известия высших учебных заведений. Математика. 2010. № 10. С. 82–86.

15. *Максимов В.П., Чадов А.Л.* Гибридные модели в задачах экономической динамики // Вестн. Перм. ун-та. Серия: Экономика. 2011. № 2. С. 13–23.

16. *Румянцев А.Н.* Доказательный вычислительный эксперимент в исследовании краевых задач. Пермь: Изд-во Перм. ун-та, 1999. 172 с.

17. *Треногин В.А.* Функциональный анализ. М.: Наука, 1980. 496 с.

18. *Черников С.Н.* Линейные неравенства. М.: Наука, 1968. 488 с.

19. *Azbelev N.V., Maksimov V.P., Rakhmatullina L.F.* Introduction to the theory of functional differential equations: Methods and applications. N.Y.: Hindawi Publishing Corporation, 2007. 314 p.

20. *Azbelev N.V., Maksimov V.P., Simonov P.M.* Theory of functional differential equations and applications // International Journal of Pure and Applied Mathematics. 2011. V. 69. № 2. P. 203–235.

21. *Kaucher E.W., Miranker W.L.* Self-validating numerics for functional space problems. N. Y.: Academic Press, 1988. 256 p.

22. *Kolev L.V.* Outer interval solution of the eigenvalue problem under general form parametric dependences // Reliable Computing. 2006. V. 12. P.121–140.

23. *Lin Y., Stadther M.A.* Validated solutions of initial value problems for parametric ODE's // Applied Numerical Mathematics. 2007. V. 57. P. 1145–1162.

24. *Nakao M.T., Hashimoto K., Watanabe Y.* A numerical method to verify the invertibility of linear elliptic operators with applications to nonlinear problems // Computing. 2005. V. 75. P. 1–14.

**ПРИМЕНЕНИЕ МОНИТОРИНГА ПАССАЖИРОПОТОКОВ
ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ОПЛАТЫ ПРОЕЗДА
В ПОЕЗДАХ ПРИГОРОДНОГО СООБЩЕНИЯ**

А.В. Панюков, д. физ.-мат. наук, проф., зав. кафедрой экономико-математических методов и статистики

Электронный адрес: a_panyukov@mail.ru

Т.С. Демьяненко, асп. кафедры экономико-математических методов и статистики

Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский), 454080, г. Челябинск, пр. Ленина, 76

С.А. Губская, ст. преп. кафедры технологии транспортного производства

Электронный адрес: gsa@chirt.ru

Челябинский институт путей сообщения – филиал Уральского государственного университета путей сообщения, 454091, г. Челябинск, ул. Цвиллинга, 56, ЧИПС

Предложен способ статистической обработки результатов мониторинга пассажиропотока, заключающийся в построении функции распределения вероятностей количества пассажиров, осуществляющих проезд между всеми возможными парами станций отправления и назначения. Предложены способы планирования работы кассиров.

Ключевые слова: мониторинг пассажиропотоков; распределение вероятностей; система массового обслуживания.

Введение

Современная концепция ОАО «РЖД» уделяет большое внимание борьбе с безбилетным проездом в поездах пригородного сообщения [1]. В последнее время эта борьба усилилась. Но несмотря на применение различных средств (турникеты, ограждения) и связанные с ними дополнительные расходы регионального бюджета, так и не найдено эффективное решение этой проблемы.

В июле 2010 г. в период массовых перевозок, был осуществлён мониторинг по трем направлениям Челябинского участка железной дороги [3]. Анализировались количественные и качественные показатели пригородных перевозок, а также регулярность поездов пассажира; удовлетворенность расписанием движения электропоездов; возрастной контингент; место и удобство приобретения билета; был проведен учет пассажиров, садящихся в поезд без проездных документов.

Мониторинг пассажиропотока на Челябинском участке показал, что на всех остановочных пунктах пассажиры сажаются в пригородный поезд без проездного документа. Право на льготный проезд (с учетом работников железнодорожного транспорта) имеется только у 10 % пассажиров.

Существующая система продажи билетов на вокзале и в поездах не дает возможности реального учета и контроля проезда пассажира. Пассажир может приобрести билет на одну зону, а ехать дальше. В пути следования пассажиры, садящиеся на остановочных платформах, где нет билетных касс, должны приобретать билеты у разъездного билетного кассира. В настоящее время разъездной билетный кассир – это работник аутсорсинговой компании. В пригородном поезде работает одна бригада разъездных билетных кассиров. Бригада состоит из двух человек, которые идут одновременно в одном вагоне (один по одной стороне, другой – по противоположной стороне). Это создает возможность для пассажиров, следующих в других вагонах этого пригородного поезда, проехать часть пути бесплатно.

Отношение менеджмента к пассажиру как потенциальному «зайцу» обречено на неуспех. Современный менеджмент качества предполагает научный подход, при котором организация, будучи зависимой от своих потребителей, должна понимать их текущие и будущие потребности, выполнять их требования и стремиться превзойти их ожидания [5]. Пассажиры являются потребителями услуги, предоставляемой железной дороги.

Первое впечатление о работе железнодорожного транспорта у пассажира создается при приобретении проездного документа (билета) на вокзале. Опрос показал, что пассажир затрачивает от трех до десяти минут на покупку билета в пригородной кассе. В среднем эта величина составляет 8,4 минуты, хотя в соответствии со стандартом время ожидания при покупке билета в пригородной кассе должно составлять не более семи минут. В соответствии с изложенным выше актуальной является проблема разработки и внедрения новых способов обеспечения оплаты проезда в пригородных поездах.

Одним из таких способов является сплошной мониторинг входного и выходного пассажиропотоков [2, 4] (т.е. «двойной учёт»). При входе в вагон пригородного поезда пассажиру выдаётся входная магнитная карточка с регистрацией станции входа с помощью терминала, а на выходе карточка возвращается контролёру с регистрацией станции выхода и проверкой оплаты стоимости проезда.

Автоматизированное обеспечение покупки билетов по системе «двойного учёта» позволяет удовлетворить потребности пассажиров в билетах, практически исключить потери за безбилетный проезд и негативные проявления человеческого фактора обслуживающего персонала, включая аутсорсинг. При осуществлении данного способа имеется возможность регистрации входного и выходного пассажиропотоков в общей базе данных с целью дальнейшей статистической обработки для объективного планирования как расписаний движения, так и работы кассиров [6].

В работе предложен способ статистической обработки результатов мониторинга, заключающийся в построении функции распределения вероятностей количества пассажиров для каждой возможной пары $(i, j > i)$ станций отправления и назначения. Предложены способы планирования работы кассиров.

Математическая модель пассажиропотоков.

Общая схема пассажиропотоков на маршруте приведена на рис. 1.

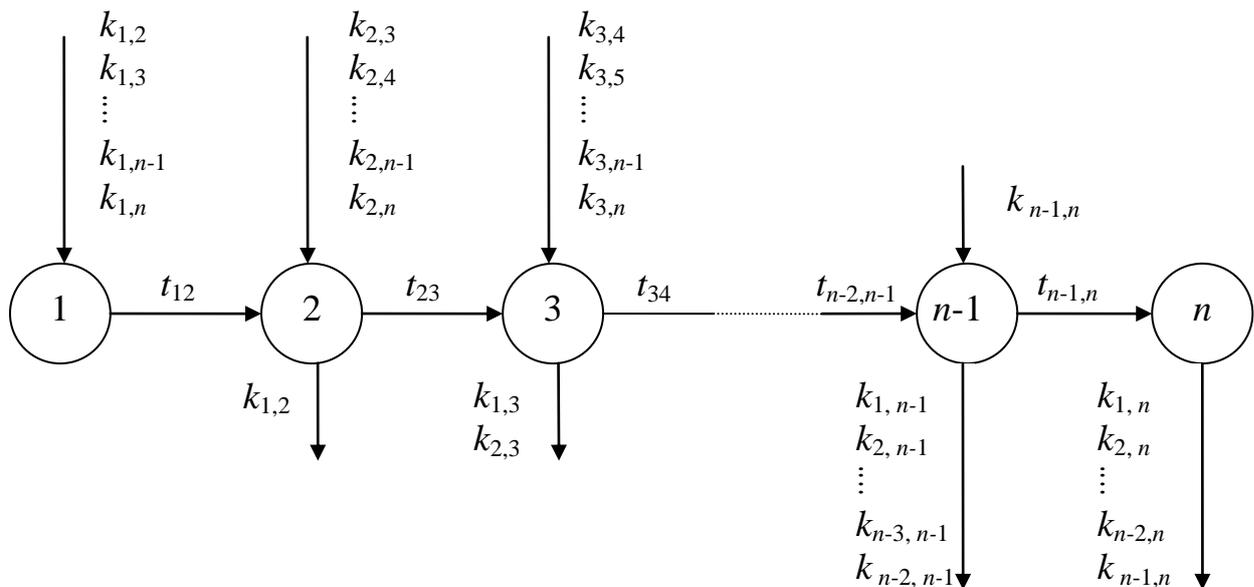


Рис. 1. Схема пассажиропотоков маршрута

Маршрут содержит станции $1, 2, 3, \dots, n-1, n$; время перегона между станциями i и $i+1$, $i=1, 2, 3, \dots, n-1$, составляет величину $t_{i,i+1}$; количество пассажиров, осуществляющих переезд от станции отправления $i=1, 2, 3, \dots, n-1$ до станции назначения $j=2, 3, \dots, n-1$, равно $K_{i,j}$.

В совокупности данные величины образуют случайный вектор $\mathbf{k} = \{k_{i,j} : i=1, 2, 3, \dots, n-2, n-1, j=i+1, \dots, n-1, n\}$.

Полной характеристикой случайной величины является ее функция распределения. В рассматриваемом случае ведение общей базы данных всех прецедентов маршрута позволяет сформировать множество реализаций

$$\mathbf{K}_m = \{k^{(s)} = \{k_{i,j}^{(s)} : i=1, 2, 3, \dots, n-2, n-1, j=i+1, \dots, n-1, n\}, s=1, 2, 3, \dots, m\}$$

и на его основе сформировать статистическую функцию распределения вероятностей значений $k_{i,j}$, т.е. определить относительную частоту появления значения $k_{i,j}$ во всей совокупности реализаций:

$$P_{i,j}^{(m)}(k_{i,j}) = \frac{\sum_{s=1}^m \chi_{k_{i,j}}(s)}{m}, \quad \chi_{k_{i,j}}(s) = \begin{cases} 1, & k_{i,j} = k_{i,j}^{(s)}, \\ 0, & k_{i,j} \neq k_{i,j}^{(s)}. \end{cases}$$

Для маршрутов с фиксированным днем недели и временем отправления правдоподобной представляется следующая гипотеза.

Гипотеза независимости. Все случайные величины

$$k_{i,j}^{(s)} : i=1, 2, 3, \dots, n-2, n-1, j=i+1, \dots, n-1, n, s=1, 2, 3, \dots, m \text{ являются независимыми.}$$

Проведенное статистическое исследование пассажиропотоков на трех направлениях Челябинского участка железной дороги показало практическое отсутствие корреляции между исследуемыми величинами, что подтверждает целесообразность принятия данной гипотезы. Далее гипотеза независимости принимается.

В соответствии с теоремой Хинчина последовательности независимых случайных величин удовлетворяют закону больших чисел. Отсюда следует, что статистические функции распределения $P_{i,j}^{(m)}(k)$ случайных величин $k_{i,j}$ с увеличением числа наблюдений m будут сходиться к фактическим функциям распределения

$$P_{i,j}(k) : i=1, 2, 3, \dots, n-2, n-1, j=i+1, \dots, n-1, n.$$

Таким образом, в качестве математической модели пассажиропотока принимается функция распределения всей совокупности случайных величин $k_{i,j}$, которую в силу их независимости можно представить в виде:

$$P(\mathbf{k}) = \prod_{i=1}^{n-1} \prod_{j=i+1}^n P_{i,j}(k_{i,j}).$$

Время, требуемое на оплату проезда.

Время τ , требуемое на оплату одним пассажиром своего проезда, также является случайной величиной. В классической теории массового обслуживания для времени обслуживания (аналога величины τ) принимается гипотеза об экспоненциальном распределении вероятностей. В настоящее время в связи с применением множества форм оплаты: предоплата, безналичная оплата, наличная оплата.

Далее будем предполагать, что длительность обслуживания кассиром пассажира принимает следующие значения:

$$\tau = \begin{cases} \tau_0, & \text{предоплата или безналичная оплата,} \\ \tau_1, & \text{быстрая наличная оплата,} \\ \tau_2, & \text{медленная наличная оплата,} \\ \tau_3, & \text{отказ от оплаты.} \end{cases}$$

Вероятность события $\{\tau = \tau_i\}$, $i=0, 1, 2, 3$ далее будем обозначать через q_i . В соответствии с предельными теоремами теории вероятностей время τ_k обслуживания k пассажиров будет иметь асимптотически нормальное распределение вероятностей с математическим ожиданием $\hat{\tau}_k = k \cdot \sum_{i=0}^3 (q_i \cdot \tau_i)$ и дисперсией $\hat{\sigma}_k^2 = k \cdot \sum_{i=0}^3 (q_i \cdot (\hat{\tau}_k - \tau_i)^2)$, т.е. иметь функцию распределения

$$F_k(\tau) = P\{\tau_k \leq \tau\} = \Phi\left(\frac{\tau - \hat{\tau}_k}{\hat{\sigma}_k}\right),$$

где $\Phi(\square)$ – функция стандартного нормального распределения вероятностей.

Применение результатов мониторинга пассажиропотоков.

Исследуемую систему можно отнести к системам массового обслуживания без отказов со штрафами за отклонение от директивного времени завершения обслуживания [7]. Если часть пассажиров к моменту завершения поездки окажется не обслуженными, то это приводит к штрафам за время задержки.

В ряде статей рассмотрены способы оценки систем с единственным [9] или несколькими [11] обслуживающими терминалами. Другие авторы [8, 10] изучают способы оптимального управления такими системами.

Отметим, что специфика рассматриваемой проблемы не позволяет использовать для ее анализа классические модели теории массового обслуживания.

Рассмотрим вопросы оценки качества обслуживания и планирования работы кассиров

в терминах функций распределения $P_{i,j}$, полученных в результате мониторинга пассажиропотоков. Исследованы три формы обслуживания:

1. *Оплата при завершении поездки*: на отрезке $(j-1, j)$ маршрута проезд оплачивают только выходящие на остановке $j=2,3,\dots,n$ пассажиры, перемещаясь после оплаты проезда в выходной накопитель.

2. *Оплата в начале поездки*: все входящие пассажиры попадают во входной накопитель, а после оплаты проезда переходят в пассажирский салон.

3. *Оплата в течение поездки*, когда пассажир может и должен быть обслужен на протяжении всей поездки.

Оплата при завершении поездки.

В соответствии с данной формой обслуживания на отрезке $(j-1, j)$ маршрута проезд оплачивают только пассажиры, выходящие на остановке j . Число выходящих пассажиров будет равно $k_j = \sum_{i=1}^j k_{i,j}$, а вероятность, с которой дискретная случайная величина k_j принимает значение k , равна

$$P_{k_j}(k) = \sum_{\{k_{i,j} \geq 0; i=1,2,\dots,j-1, \sum_{i=1}^j k_{i,j}=k\}} \left(\prod_{i=1}^{j-1} p_{i,j}(k_{i,j}) \right),$$

$$k \in K_j = \left[\sum_{i=1}^{j-1} \min\{k_{i,j}; p_{i,j}(k_{i,j}) > 0\}, \sum_{i=1}^{j-1} \max\{k_{i,j}; p_{i,j}(k_{i,j}) > 0\} \right] \cap Z$$

Функция $P_{k_j}(k)$ полностью определяется функциями $P_{i,j}(\square)$, т.е. результатами мониторинга, поэтому далее можно считать все значения $P_{k_j}(k)$ заданными.

Для нахождения закона распределения вероятностей для значений времени T_j , необходимого для сбора оплаты за проезд на перегоне $(j-1, j)$, воспользуемся формулой полной вероятности:

$$G_j(T) = P\{T_j \leq T\} = \sum_{k \in K_j} [P_{k_j}(k) \cdot P\{\tau_k \leq T\}] = \sum_{k \in K_j} \left[P_{k_j}(k) \cdot \Phi\left(\frac{T - \hat{\tau}_k}{\hat{\sigma}_k}\right) \right].$$

Отметим, что функции распределения $G_j(T)$, $j=2,3,\dots,n$ строятся по результатам мониторинга и могут быть использованы для директивного планирования работы кассиров. Используя построенные функции $G_j(T)$, $j=2,3,\dots,n$, можно определить количество кассиров, необходимое для обеспечения с вероятностью β кассового сбора со всех выходящих на станции j пассажиров.

Действительно, время $T_j^{(\beta)}$, требуемое для того, чтобы на перегоне $(j-1, j)$ с вероятностью β все выходящие пассажиры были обслужены,

является β -квантилью распределения $G_j(T)$, т.е.

$$T_j^{(\beta)} = \sup\{T : G_j(T) \leq \beta\}.$$

Поскольку функции $G_j(T)$, $j=2,3,\dots,n$ являются монотонными, то все значения $T_j^{(\beta)}$ могут быть легко вычислены, например, методом половинного деления. Отсюда следует, что количество кассиров для обеспечения с вероятностью β кассового сбора со всех выходящих на перегоне $(j-1, j)$ пассажиров равно

$$N^{(\beta)} = \left\lceil \frac{T_j^{(\beta)}}{t_{j-1,j}} \right\rceil,$$

где $\lceil x \rceil$ – наименьшее целое число, не меньшее x .

Оплата в начале поездки.

В соответствии с данной формой обслуживания все входящие на станции i пассажиры попадают во входной накопитель, а после оплаты проезда переходят в пассажирский салон. Число входящих на станции i пассажиров равно $k_i = \sum_{j=i}^n k_{i,j}$, а вероятность, с которой дискретная случайная величина k_i принимает значение k , равна

$$P_{k_i}(K) = \sum_{\left\{ k_{i,j} \geq 0; j=i+1, i+2, \dots, n, \sum_{j=i+1}^n k_{i,j} = k \right\}} \left(\prod_{j=i+1}^n p_{i,j}(k_{i,j}) \right),$$

$$K \in {}^2 K_i = \left[\sum_{j=i+1}^n \min\{K_{i,j}; p_{i,j}(K_{i,j}) > 0\}, \sum_{j=i+1}^n \max\{K_{i,j}; p_{i,j}(K_{i,j}) > 0\} \right] \cap Z.$$

Предположим, что к началу посадки на станции i во входном накопителе осталось необслуженными r_i пассажиров, и пусть $q_{r_i}(r)$ – известная вероятность, с которой дискретная случайная величина r_i принимает значение r . Тогда закон распределения для числа пассажиров $s_i = r_i + k_i$, находящихся в накопителе после станции i , имеет вид

$$\tilde{Q}_{s_i}(s) = P\{s_i = s\} = \sum_{\{k, r: k+r=s\}} P_{k_i}(k) q_{r_i}(r),$$

$$s \in S_i = \left[\min\{k_i + r_i; p_i(k_i) \cdot q_i(r_i) > 0\}, \max\{k_i + r_i; p_i(k_i) \cdot q_i(r_i) > 0\} \right] \cap Z.$$

Закон распределения вероятностей для значений времени T_i , необходимого для сбора оплаты за проезд на перегоне $(i, i+1)$, определим, воспользовавшись формулой полной вероятности:

$$H_i(T) = P\{T_i \leq T\} = \sum_{s \in S_i} [\tilde{Q}_{s_i}(s) \cdot P\{\tau_s \leq T\}] = \sum_{s \in S_i} \left[\tilde{Q}_{s_i}(s) \cdot \Phi T \left(\frac{T - \hat{\tau}_s}{\hat{\sigma}_s} \right) \right].$$

Время $({}_2T_i^{(\beta)})$, требуемое для того, чтобы на перегоне $(i, i+1)$ с вероятностью β все находящиеся во входном накопителе пассажиры были обслужены, является β -квантилью распределения $H_i(T)$, т.е.

$${}_2T_i^{(\beta)} = \sup \{T : H_i(T) \leq \beta\}.$$

Доля обслуженных за время $t_{i,i+1}$ пассажиров равно

$$L_i = \min \left\{ 1, \frac{t_{i,i+1}}{({}_2T_i^{(\beta)}) \cdot N_i} \right\},$$

где N_i – количество кассиров на перегоне $(i, i+1)$.

Таким образом, после перегона $(i, i+1)$ необслуженными останутся $r_{i+1} = (1 - L_i) \cdot s_i$, причем закон распределения случайной величины r_{i+1} имеет вид

$$\mathbf{q}_{r_{i+1}}(r) = \tilde{\mathbf{Q}}_{s_i}(\lfloor r \cdot (1 - L_i) \rfloor).$$

Итак, зная закон распределения количества пассажиров r_i , оставшихся в накопителе к концу перегона $(i-1, i)$, легко получить закон распределения количества пассажиров r_{i+1} , оставшихся в накопителе к концу перегона $(i, i+1)$. Поскольку r_1 с вероятностью единица принимает нулевое значение, то при заданных значениях $N_i, i=1, 2, \dots, n-1$ могут быть определены законы распределения всех случайных величин $r_i, i=1, 2, \dots, n-1$. Значения N_i могут быть определены из решения задачи оптимизации

$$\min_{N_i: i=1, 2, \dots, n-1} \left\{ \sum_{i=1}^{n-1} N_i : (\forall i=1, 2, \dots, n-1) (\mathbf{P}\{s_i > s_{\max}\} < \alpha) \right\},$$

где s_{\max} – вместимость накопителя для входящих пассажиров, α – уровень доверия.

Оплата в течение поездки.

В соответствии с данной дисциплиной обслуживания пассажир может и должен быть обслужен на протяжении всей своей поездки. Данное требование может быть формализовано следующим образом.

Количество пассажиров, которое необходимо обслужить на промежутке от станции $l=1, 2, \dots, n-1$ до станции $m=l+1, l+2, \dots, n$, равно

$L_{lm} = \sum_{(i,j): l \leq i < j \leq n} k_{i,j}$. Вероятность, с которой случайная величина L_{lm} примет значение L , равна

$$P_{L_{lm}}(L) = \sum_{\left\{ \begin{array}{l} K_{i,j} \geq 0 : l \leq i < j \leq n, \sum_{(i,j): l \leq i < j \leq n} k_{i,j} = L \end{array} \right\}} \prod_{(i,j): l \leq i < j \leq n} p_{i,j}(K_{i,j})$$

Для нахождения закона распределения вероятностей для значений времени T_{lm} , необхо-

димого для обслуживания пассажиров на промежутке от станции $l=1, 2, \dots, n-1$ до станции $m=l+1, l+2, \dots, n$, воспользуемся формулой полной вероятности:

$$G_{lm}(T) = P\{T_{lm} \leq T\} = \sum_{L: P_{L_{lm}}(L) > 0} [P_{L_{lm}}(L) \cdot P\{\tau_L \leq T\}] = \sum_{L: P_{L_{lm}}(L) > 0} \left[P_{L_{lm}}(L) \cdot \Phi\left(\frac{T - \hat{\tau}_L}{\hat{\sigma}_L}\right) \right].$$

Время T_{lm}^β , необходимое для обслуживания пассажиров на промежутке от станции $l=1, 2, \dots, n-1$ до станции $m=l+1, l+2, \dots, n$, является β -квантилью распределения $G_{lm}(T)$, т.е.

$$T_{lm}^{(\beta)} = \sup \{T : G_{lm}(T) \leq \beta\}.$$

Резерв времени на обслуживание пассажиров на промежутке от станции $l=1, 2, \dots, n-1$ до станции $m=l+1, l+2, \dots, n$ равен

$\bar{T}_{lm} = \sum_{i=l}^{m-1} t_{i,i+1}$, следовательно, количество кассиров на данном промежутке должно быть не меньше

$$N_{lm} = \left\lceil \frac{T_{lm}^{(\beta)}}{\bar{T}_{lm}} \right\rceil.$$

Пусть $(l_0, m_0) = \arg \max_{(l,m)} N_{lm}$,

тогда очевидно, что минимальное количество кассиров N_i на всех перегонах $(i, i+1): l_0 \leq i < m_0$ равно N_{lm} . Минимальное количество кассиров на оставшихся перегонах определяется путем исключения фрагмента (l_0, m_0) из маршрута и рекурсивным применением данной процедуры для образовавшихся фрагментов.

Заключение

Автоматизированное обеспечение покупки билетов по системе «двойного учёта» позволяет не только удовлетворить потребности пассажиров в билетах, но и практически исключить потери за безбилетный проезд, негативные проявления человеческого фактора обслуживающего персонала, включая аутсорсинг. При осуществлении данного способа имеется возможность регистрации входного и выходного пассажиропотоков в общей базе данных с целью дальнейшей статистической обработки для объективного планирования как расписаний движения, так и работы кассиров.

Предложенные в работе методики обработки результатов мониторинга с целью директивного планирования работы кассиров демонстрируют эти возможности. Дальнейшее обобщение результатов данной работы на проблемы оперативного управления, основанного на вычислении апостериорных распределений веро-

ятности, является предметом будущих исследований.

Список литературы

1. *Андреев А.В.* Использование аутсорсинга как одного из направлений оптимизации расходов пригородного комплекса железнодорожного транспорта // Бюллетень транспортной информации, 2008. Вып. № 12 (162). С. 33–36.

2. *Губская С.А., Ванина Т.С.* Метод учета оплаты проезда на поездах пригородного сообщения // Статистика. Моделирование. Оптимизация: сб. тр. Всерос. конф. (Челябинск, 28 ноября – 3 декабря 2011г.). Челябинск: Изд.центр ЮУрГУ. 2011 С.282–286.

3. *Губская С.А.* Мониторинг условий организации перевозки пассажиров в пригородном сообщении на Южно-Уральской железной дороге // Общие вопросы транспорта. Моделирование и оптимизация в логистических транспортных системах: сб. науч. тр. / отв.ред. Е.Н.Тимухина. Екатеринбург: Изд-во УрГУПС. 2011. Вып.89(172). С.31–37.

4. *Губская С.А.* Способ обеспечения оплаты проезда на пригородных поездах/ С.А.Губская // Материалы Междунар. науч.-практ. конф. «Современные проблемы и пути их решения в науке, транспорте, производстве и образовании – 2010». Т. 1. Транспорт. Одесса: Черноморье, 2010. С.50–52.

5. *Деминг Э.* Выход из кризиса: Новая парадигма управления людьми, системами и процессами: пер. с англ. 3-е изд. М.: Альпина Паблшера, 2009. 419 с.

6. *Жестяников И.З., Козлов В.А.* Внедрение новых технологий в АСОКУПЭ // Автоматика, связь и информатика. 2008. №5. С.41–44.

7. *Шешукова Т.Г., Красильников Д.Г.* История и перспективы развития управленческого учета на предприятии // Вестник Пермского университета. Сер. Экономика. 2010. Вып. 4(7). С. 20–27.

8. *Jang W.* Dynamic scheduling of stochastic jobs on a single machine // European Journal of Operational Research. 2002. Vol. 138(3). P. 518–530.

9. *Movaghar A.* On queueing with customer impatience until the end of service // Stochastic Models. 2006. Vol. 22(1). P. 149–173.

10. *Ward A. and Kumar S.* Asymptotically optimal admission control of a queue with impatient customers // Mathematics of Operations Research. 2008. Vol. 33(1). P. 167–202.

11. *Zeltyn S. and Mandelbaum A.* Call centers with impatient customers: exact analysis and many-server asymptotics of the $M/M/n + G$ queue. Ph.D. thesis. Israel Institute of Technology. 2004. 402 p.

УДК 338.47:656

ОПТИМАЛЬНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ РАБОТ ПО ОБНОВЛЕНИЮ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ (НА ПРИМЕРЕ КОМПАНИИ «BANEDANMARK»)

**Ю.О. Петровец, асп. кафедры информационных систем и математических методов
в экономике**

Электронный адрес: petrovets@prognoz.ru

Пермский государственный национальный исследовательский университет, 614990, г. Пермь,
ул. Букирева, 15

Анализируются способы сокращения расходов железнодорожной компании, связанных с поддержанием инфраструктуры в надлежащем состоянии, за счет определения оптимальных сроков выполнения работ. Описан подход к решению поставленных задач. Приведены результаты вычислительного эксперимента, проведенного для железных дорог Дании.

Ключевые слова: железнодорожная инфраструктура; модернизация; оптимальное планирование.

Введение

В Белой книге ЕС по транспорту сформулирована стратегия развития транспортной системы в Европе. Ввиду ряда преимуществ, таких как возможность массовых перевозок грузов и пассажиров, высокая пропускная и провозная способность, относительно невысокая себестоимость, высокая безопасность и экологичность, ж.-д. транспорту определена одна из ведущих ролей в решении инфраструктурных проблем Европы. Вместе с тем подчеркивается, что инфраструктура железных дорог многих стран нуждается в совершенствовании и модернизации [15].

Путевое хозяйство железных дорог является наиболее капиталоемкой, трудоемкой и материалоемкой отраслью ж.-д. транспорта. Например, в России в путевом хозяйстве сосредоточено 54% всех основных фондов железных дорог, а затраты материалов на капитальные работы в путевом хозяйстве составляют более половины от соответствующих затрат всех хозяйств железной дороги. Вместе с тем износ основных фондов железных дорог России составляет свыше 50%, и такая ситуация характерна для очень большого числа стран, включая многие страны с развитой экономикой [2]. Среди причин можно отметить высокую стоимость проектов по модернизации пути и исторический фактор. Долгое время ж.-д. транспорт играл ведущую роль, как в пассажирских, так и грузовых перевозках. Фактическое отсутствие конкуренции определяло стратегическое направление развития этого вида транспорта в первую

очередь в сторону постепенного расширения сети и строительства новых линий. Однако стремительное развитие автомобильного транспорта в последние десятилетия предъявило новые повышенные требования к качеству, скорости и пунктуальности ж.-д. перевозок. Для выполнения этих требований многие ж.-д. компании стали уделять повышенное внимание к своевременной модернизации пути, т.к. его чрезмерный износ способен сделать этот вид транспорта неконкурентоспособным.

В этой связи крайне важно искать пути рационального использования имеющихся средств. В данной статье рассматриваются задачи оптимизации расходов ж.-д. компании за счет правильного выбора сроков проведения работ.

Рассмотрим то, как с помощью правильного планирования работ можно добиться экономии. Во-первых, чрезмерный износ значительно увеличивает расходы на техническое обслуживание (далее – ТО) [11,12]. По некоторым данным, в России капитальные вложения в укладку новых рельсов окупаются за 3-4 года только благодаря экономии эксплуатационных расходов [9]. Кроме того, чрезмерный износ оказывает негативное влияние на качество и пунктуальность перевозок, что опосредованно влияет и на экономические показатели компании. Например, известно, что в Западной Европе рост уровня пунктуальности на 1% дает прирост на 1% числа поездок с деловыми целями [10].

Во-вторых, примечательной особенностью работ по обновлению является тот

факт, что их стоимость зависит от *сочетания* обновляемых активов. При этом одновременное обновление двух, трех и более активов значительно выгоднее, чем их раздельное обновление.

В-третьих, чрезмерный износ пути может привести к необходимости ввода временных ограничений на скорость передвижения поездов (далее-TSR, от англ. temporary speed restriction). Это приводит к снижению пропускной способности, задержкам, изменению расписания и т.д., что также оказывает негативное влияние на экономические показатели операторов инфраструктуры.

В-четвертых, практика показывает, что работы по обновлению лучше объединять в *проекты*, которые целесообразно проводить не чаще чем один раз в 5-10 лет. При организации более крупных проектов можно снизить себестоимость работ за счет эффекта масштаба. Кроме того, важным фактором является

сокращение суммарного времени, в течение которого линия не функционирует [12]. Нельзя забывать и о возможной негативной реакции пользователей ж.-д. услуг на решение компании проводить работы на линии ежегодно.

Таким образом, с одной стороны, работы должны проводиться до истечения срока службы, чтобы избежать дополнительных расходов на ТО и экономических потерь. С другой стороны, все работы должны быть сгруппированы в крупные проекты, которые в том числе снижают стоимость работ, но при этом нарушают инженерные сроки.

Постановка задач

Рассмотрим структуру ж.-д. сети с точки зрения логического деления на отдельные участки пути. Выделим четыре основных уровня: собственно сеть, линии, сегменты и активы (рис. 1).

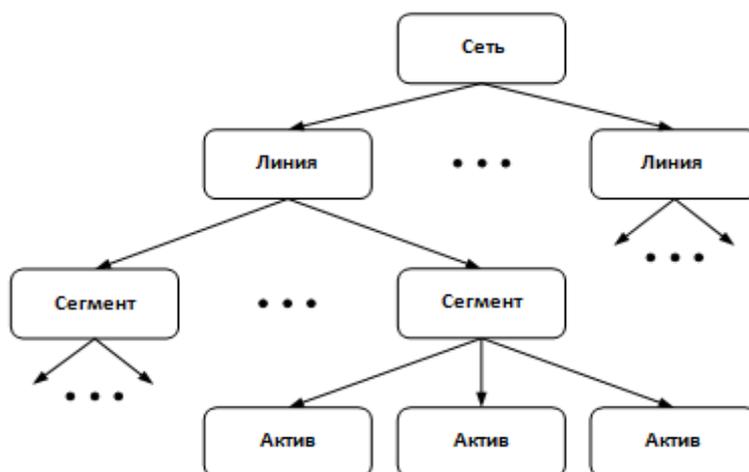


Рис.1. Структура ж.-д. сети

Разбиение сети на отдельные линии – это, как правило, общепринятое исторически и/или географически сложившееся деление [8]. Но, несмотря на то что выделить основополагающий универсальный критерий для разбиения не представляется возможным, игнорировать наличие этого деления нельзя, т.к. оно может среди прочих иметь, экономические или политические причины.

Деление линии на сегменты определяется более формально и основано

исключительно на инженерных соображениях: все характеристики, определяющие износ активов (радиус кривизны, дата последнего обновления, трафик и пр.) в пределах всей длины сегмента, должны быть полностью идентичны. На рис. 2 приведен условный пример: для некоторого участка пути AC одна характеристика различна для отрезков AB и BC, а другая различна для отрезков AD и DE. В этом примере должно быть выделено 4 сегмента: AD, DB, BE и EC.

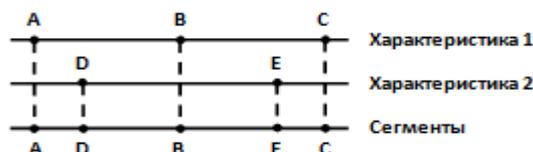


Рис 2. Пример определения сегментов

Сегмент состоит из одного или нескольких активов (рельсы, шпалы, балластный слой, стрелочные переводы и пр.), которые обновляются или ремонтируются целиком на всей длине сегмента.

Пронумеруем все элементы сети. Будем обозначать общее число линий как L ; S – множество номеров всех сегментов; A – множество номеров всех активов; a – количество всех активов; A_j – множество номеров активов сегмента j ; a_j – количество активов на сегменте j ; наименьший/наибольший номер актива на сегменте j – \bar{a}_j/\hat{a}_j ; наименьший/наибольший номер актива на линии i – \bar{a}_i/\hat{a}_i .

Методологической базой решения проблем управления финансово-хозяйственными процессами выступают системный подход, общая теория систем и системный анализ [7]. Предприятие относится к классу кибернетических систем, т. е. систем управляемых [1, 6]. Управляющим воздействием, которое оказывает ж.-д. компания на износ сети, является периодическое обновление активов. Рассмотрим износ сети в моменты времени $1, \dots, T$. Предполагается, что один момент времени – это календарный или финансовый год, а длина прогнозного периода равна нескольким десяткам лет. Введем оператор управления: $u: \{1, \dots, T\} \rightarrow \{0, 1\}^a$. Будем понимать $u_k(t)$ как решение обновить, если $u_k(t) = 1$, или не обновить, если $u_k(t) = 0$, актив k в момент времени t .

Все характеристики износа конкретного актива могут быть определены по его сроку службы (возрасту). Далее, говоря об износе, будем подразумевать возраст актива (в годах). Обозначим $x: \{0, \dots, T\} \rightarrow \mathbb{N}_a$ – оператор, определяющий износ ж.-д. сети. А именно, будем понимать $x_k(t)$ – возраст актива k в момент времени t . Динамика износа определяется следующим образом:

$$x_k(t) = \begin{cases} x_k(t-1) + 1, & u_k(t) = 0, \\ 1, & u_k(t) = 1, \end{cases} \quad (1)$$

$$k \in A, t \in \{1, \dots, T\},$$

$$x_k(0) = x_k^0, \quad k \in A. \quad (2)$$

Ограничения на максимальный и минимальный срок службы:

$$x_k(t) \in X_k^t \subset \square, \quad k \in A, t \in \{1, \dots, T\}. \quad (3)$$

В зависимости от износа и управления могут быть однозначно определены следующие показатели деятельности ж.-д. компании: расходы на обновление, расходы на ТО, экономические потери [13]. Все показатели вычисляются для каждого сегмента в зависимости от состояния его активов. Для удобства введем обозначения:

$$u^j(t) = (u_{\bar{a}_j}(t), \dots, u_{\hat{a}_j}(t)),$$

$$x^j(t) = (x_{\bar{a}_j}(t), \dots, x_{\hat{a}_j}(t)), \quad j \in S, t \in \{1, \dots, T\}.$$

Величина *расходов на обновление* на сегменте j в момент времени t определяется функцией

$$f_j^{sr}(u^j(t), t), \quad j \in S, t \in \{1, \dots, T\},$$

Как уже отмечалось, эти расходы обладают важной особенностью – их величина зависит от *сочетания* обновляемых активов. Таким образом, справедливо неравенство:

$$\sum_{k \in A_j} u_k(t) f_j^{sr}(e_j(k - \bar{a}_j + 1), t) \geq f_j^{sr}(u^j(t), t),$$

$$j \in S, t \in \{1, \dots, T\},$$

где $e^j: \{1, \dots, a_j\} \rightarrow \{0, 1\}^{a_j}$ определяется равенством:

$$e^j(i) = \begin{cases} e_k^j(i) = 1, & k = i, \\ e_k^j(i) = 0, & k \neq i, \end{cases} \quad j \in S.$$

Величина *расходов на ТО* на сегменте j в момент времени t задается функцией:

$$f_j^{sm}(x^j(t), t) = \sum_{k \in A_j} f_k^{am}(x_k(t), t),$$

$$j \in S, t \in \{1, \dots, T\},$$

где $f_k^{am}(x_k(t), t)$ – расходы на ТО отдельного актива k .

Возникновение *экономических потерь* связано с уменьшением пропускной способности, вызванной вводом ограничений на скорость передвижения пассажирских и грузовых поездов. Чем больше срок службы актива, тем больше вероятность, что это ограничение будет введено. Если срок службы актива меньше инженерного срока, то вероятность считается равной нулю:

$$P(ATSR_{k,t}) = f_k^{ah}(x_k(t), t), \quad k \in A, t \in \{1, \dots, T\},$$

где $P(ATSR_{k,t})$ – вероятность ввода ограничения в результате чрезмерного износа актива k в момент времени t .

Сегмент может состоять из нескольких активов, и ограничение вводится в том случае, если хотя бы один актив не удовлетворяет требованиям безопасности. При этом ввод ограничений в результате чрезмерного износа одного актива является статистически независимым от износа другого актива. Математическое ожидание экономических потерь на сегменте j в момент времени t запишем в виде:

$$f_k^{sh}(x^j(t), t) =$$

$$= P(ATSR_{\bar{a}_j,t} \text{ или } \dots \text{ или } ATSR_{\hat{a}_j,t}) f_j^{ISR}(t),$$

$$j \in S, t \in \{1, \dots, T\},$$

где $f_j^{ISR}(t)$ – величина экономических потерь (в случае ввода ограничения) на сегменте j в момент времени t .

Для того чтобы исключить решения, в которых активы обновляются много раньше ожидаемого срока, введем функции штрафов за раннее обновление активов:

$$f_j^{sp}(u^j(t), x^j(t-1)t) = \sum_{k \in A_j} f_k^{ap}(u_k(t), x_k(t-1), t) =$$

$$= \sum_{k \in A_j} u_k(t) f_j^{sr}(e_j(k - \tilde{a}_j + 1), t) \frac{x_k(t-1) + 1}{f_k^{life}(t - x^j(t-1) - 1)},$$

$$j \in S, t \in \{1, \dots, T\},$$

где $f_j^{life}(\tau)$ – функция, определяющая срок службы актива k , при условии, что в последний раз он был обновлен в момент времени τ .

Введем также ограничение на паузы между обновлениями:

$$\left\| \text{col}(u_{\tilde{a}_i}(t), \dots, u_{\tilde{a}_i}(t)) \right\| \cdot \left\| \text{col}(u_{\tilde{a}_i}(t - \psi), \dots, u_{\tilde{a}_i}(t - \psi)) \right\| = 0, \quad (4)$$

$$i \in \{1, \dots, L\}, t \in \{1, \dots, T\},$$

$$\psi \in \{1, \dots, \rho_i\}, t - \psi > 0,$$

где $\rho_i > 1$ – минимально допустимая пауза между проектами на линии i .

Целевой минимизируемый критерий записывается следующим образом:

$$\sum_{t=1}^T \sum_{j \in S} (f_j^{sm}(x^j(t), t) + f_j^{sr}(u^j(t), t) + f_j^{sh}(x^j(t), t) + f_j^{sp}(u^j(t), x^j(t-1), t)). \quad (5)$$

Чтобы не усложнять запись, будем полагать, что все слагаемые целевой функции содержат множитель дисконтирования.

Стоит особо отметить, что это только одна из возможных формулировок целевого критерия. Ввиду ограниченного прогнозного периода может возникнуть проблема, выражающаяся в неадекватном откладывании ряда проектов за рассматриваемый период с целью избежать расходов на обновление. Для решения данной проблемы могут быть использованы разные приемы, ни один из которых не является универсальным. Например, целевая функция может быть дополнена терминальным штрафным слагаемым; для ряда линий суммирование может происходить на укороченном временном периоде; вместо функций расходов на обновление может использоваться функция выигрыша от совместного обновления и т.д. Кроме экономических целей, ж.-д. компания или государство может руководствоваться и политическими мотивами. В этом случае дополнительный критерий может стать частью интегрального критерия, определяющего эффективность проектов.

Когда речь идет о материальных и трудовых ресурсах, неизбежно встает вопрос их ограниченности. Поэтому в условия задачи нужно ввести также ряд ресурсных ограничений, касающихся всей ж.-д. сети целиком. Это ограничение на суммарную стоимость обновления (6), на суммарную стоимость ТО (7), на

суммарную длину сегментов, на которых выполнялись работы по ТО определенных видов (8), на суммарную длину обновляемых активов (9):

$$\sum_{j \in S} f_j^{sr}(u^j(t), t) \leq b_t^r, \quad t \in \{1, \dots, T\}, \quad (6)$$

$$\sum_{j \in S} f_j^{sm}(x^j(t), t) \leq b_t^m, \quad t \in \{1, \dots, T\}, \quad (7)$$

$$\sum_{j \in W_{p,t}} l_j \leq b_t^{wp}, \quad t \in \{1, \dots, T\}, p \in \{1, \dots, P\}, \quad (8)$$

$$\sum_{j \in R_{z,t}} l_j \leq b_t^{rz}, \quad t \in \{1, \dots, Z\}, z \in \{1, \dots, Z\}, \quad (9)$$

где p – вид работы; P – число рассматриваемых видов работы; $W_{p,t}$ – множество всех сегментов, на которых в момент времени t должна проводиться работа p ; l_j – длина сегмента j ; b_t^{wp} – максимальная суммарная длина сегментов, на которых может быть проведена работа p в момент времени t ; z – вид актива; Z – число рассматриваемых видов активов; $R_{z,t}$ – множество всех сегментов, на которых в момент времени t обновляется актив z ; b_t^{rz} – ограничение на суммарную длину обновляемых активов вида z в момент времени t .

Не все эти ограничения могут быть актуальны для разных ж.-д. компаний, поэтому какие-то из них можно опустить или объединить между собой. Так, например, в компании Banedanmark (Дания) формируется единый бюджет на ТО, куда входят все виды работ. А в Нидерландах бюджет планируется на каждый вид работ отдельно [14].

Окончательная формулировка задачи выглядит следующим образом:

$$\min_u \{(5)|(1)-(4), (6)-(9)\}. \quad (10)$$

Ресурсные ограничения могут отсутствовать:

$$\min_u \{(5)|(1)-(4)\}. \quad (11)$$

Решение задачи без ограничений может быть использовано для получения ориентира при планировании бюджета.

Алгоритм решения

Очевидно, что если ресурсные ограничения отсутствуют, то решение сводится к поиску оптимального плана работ для каждой ж.-д. линии отдельно. Алгоритм решения основан на идее метода ветвей и границ, с использованием динамического программирования для получения нижних оценок ветви. Подробное обоснование и вариации этого алгоритма будут опубликованы в последующих статьях. Сейчас же мы

предполагаем, что нам известна некая процедура решения задачи (11). Сформулируем алгоритм для поиска решения задачи (10), использующий эту процедуру.

Есть наблюдение, что должный экономический эффект от модернизации достигается лишь при полном обновлении всех устаревших активов, а не какой-то их части [4]. Этот эффект имеет несколько объяснений. Во-первых, т.к. поезд не может мгновенно сбросить или набрать скорость, то зона с TSR «накладывается» на замененные участки пути, сводя на нет эффект от их обновления. Во-вторых, вследствие требования проводить обновления не чаще чем один раз в 5 – 10 лет следует, что стоимость обслуживания тех активов, которые не были вовремя обновлены, за это время резко возрастает. В-третьих, как уже отмечалось, организация более крупных проектов предпочтительнее. Поэтому при нехватке каких-либо ресурсов бывает целесообразно отложить реализацию *всего* проекта целиком на более поздний срок вместо выполнения только части положенных работ [3].

Приняв во внимание данную предпосылку о «неделимости» проектов и в условиях нехватки ресурсов, можно предложить следующий алгоритм для нахождения решения задачи (10):

1. Для каждой линии решается своя задача оптимизации работ. В результате формируется

некоторый исходный оптимальный перечень проектов, не учитывающий ограничений на ресурсы.

2. Поочередно в каждый момент времени проверяется выполнение ограничений. Если в какой-то момент времени выполняются все ограничения, то все проекты, относящиеся к данному моменту времени, считаются одобренными. Если в какой-то момент времени t не выполняется хотя бы одно ограничение, то происходит отбор проектов, в результате которого часть проектов одобряется, а остальная часть отклоняется.

3. Для тех линий, на которых были отклонены проекты, повторно решается задача оптимизации работ. Эта задача решается в моменты времени $t+1, \dots, T$. Начальное состояние активов определяется из условия, что в момент времени t ни один из активов не был обновлен.

4. С учетом скорректированного перечня проектов повторяются этапы 2 и 3 до тех пор, пока не будут утверждены проекты для всех моментов времени.

Блок-схема предложенного алгоритма представлена на рис. 3. Примечательной особенностью алгоритма является тот факт, что в каждый момент времени задача оптимизации линии пересчитывается ограниченное, как правило, очень небольшое число раз, которое соответствует количеству отклоненных проектов.



Рис. 3. Блок-схема алгоритма

Когда встает вопрос о необходимости выбора ограниченного числа линий для обновления, то кроме соображения экономической эффективности нередко должны учитываться и политические цели. Организация бесперебойного ж.-д. сообщения между крупными административными, промышленными и активно развивающимися регионами, стратегическими, военными или строящимися объектами, приведение ж.-д. инфраструктуры в надлежащее состояние в преддверие крупных политических, экономических, спортивных или культурных событий, все это и многое другое может являться частью решения государственных политических задач. Описанный алгоритм позволяет безболезненно выделить отдельный этап, на котором можно отбирать экономически оптимальные проекты исходя из их политической значимости (приоритетов).

Рассмотрим подробнее процедуру отбора проектов с учетом ограничений. Пусть в момент времени t найдено множество проектов $P = \{p_1, p_2, \dots, p_n\}$, $n \leq L$. Каждый проект p_i характеризуется стоимостью и объемами необходимых ресурсов. Обозначим полный набор используемых ограничений вида (6) и (9) вектором $b = \text{col}(b_1, b_2, \dots, b_m)$, а ограничений (7) и (8) вектором $e = \text{col}(e_1, e_2, \dots, e_q)$. Все элементы векторов b и e должны быть положительны. Через $a_{ij} > 0$ обозначим объем ресурса типа i , необходимого для реализации проекта j . Обозначим как $d_{kj} > 0$ экономию ресурса k в случае выполнения проекта j . Определим вектор $e^0 = \text{col}(e_1^0, e_2^0, \dots, e_q^0)$, каждый элемент которого $e_k^0 > 0$ равен суммарному объему ресурса k при условии, что на сети не выполняется ни один проект. Если ввести вектор $c = \text{col}(c_1, c_2, \dots, c_n)$, каждый элемент которого c_j означает эффективность от реализации проекта j , то можно сформулировать следующую задачу линейного программирования:

$$\sum_{j=1}^n c_j x_j \rightarrow \max, \quad (12)$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i, \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad (13)$$

$$x_j \in \{0; 1\}, \quad j = 1, 2, \dots, n, \quad (14)$$

$$\sum_{j=1}^n d_{kj} x_j \geq e_k^0 - e_k, \quad k = 1, 2, \dots, q. \quad (15)$$

Здесь для искомым переменных использовано следующее обозначение:

$$x_k(t) = \begin{cases} 1, & \text{если проект выполняется,} \\ 0, & \text{если проект не выполняется,} \end{cases} \\ j = 1, 2, \dots, n.$$

Ключевым вопросом становится нахождение способа определения вектора c^0 . Предложим несколько вариантов такой оценки:

1. Выполнение проекта позволяет избежать возникновения дополнительных расходов на ТО, вызванных превышением активов инженерного срока службы. Чем больше эта величина, тем выше, при прочих равных условиях, должна быть эффективность проекта.

2. В качестве оценки эффективности проекта можно использовать разницу между величиной экономических потерь в случае невыполнения и выполнения проекта.

3. Кроме того, можно использовать разницу между минимумами (или оценками минимумов) целевой функции задачи оптимизации работ на линии в случае выполнения и невыполнения проекта.

Стоит отметить, что ограничения (15) зачастую не оказывают никакого влияния на решение задачи. Для этого есть несколько причин.

Во-первых, очевидно, что если $e_k^0 - e_k \leq 0$, $k = 1, 2, \dots, q$, то $\max\{(12)|(13)-(15)\} = \max\{(12)|(13),(14)\}$. Такая ситуация возникает, если бюджетное или ресурсное ограничение, связанное с ТО, не меньше, чем максимально возможный объем требуемого бюджета/ресурса. Ж.-д. компании могут довольно точно оценить как гарантированный, так и максимальный объем работ, связанных с ТО, т.к. их приходится проводить каждый год для каждой линии (в отличие от работ по обновлению активов). Эти оценки учитываются при планировании бюджета и объема работ, при этом зачастую используются именно пессимистические оценки, поэтому нарушение этих ограничений априори маловероятно.

Во-вторых, заметим что, для того чтобы выполнить ограничения (15) необходимо, чтобы как можно больше проектов было реализовано. Аналогичное поведение также заложено и в целевой функции: для того чтобы её значение было больше, нужно выполнить как можно больше проектов. Однако достижению этой цели мешают ограничения (14).

В-третьих, множество допустимых решений задачи (12)-(15) может оказаться пусто, в то время как задача (12)-(14) всегда имеет решение. Таким решением может являться тривиальное (нулевое) решение или решение задачи (12),(13),(16), в котором

дробные значения x_j заменяются нулевыми (число дробных значений в оптимальных решениях линейных задач не превосходит m) [5].

$$0 \leq x_j \leq 1, \quad j = 1, 2, \dots, n. \quad (16)$$

Этот факт относится к вопросу принятия решений: в случае невозможности получить допустимое решение бывает важно узнать «хорошее» недопустимое решение.

Таким образом, вместо задачи (12)-(15) бывает целесообразно решать задачу (12)-(14), известную как задача об упаковке ранца. Ее свойства хорошо изучены и для её решения разработаны многочисленные эффективные методы.

Вычислительный эксперимент

Приведем описание некоторых результатов вычислительного эксперимента, проведенного на реальных данных, описывающих ж.-д. сеть Дании (49 линий). По договоренности с заказчиками проекта все результаты приводятся в относительных показателях. Период прогнозирования: 2012-2061 гг. Заданы ресурсные ограничения до 2020 г., также до 2030 г. введены ограничения, равные среднему уровню на периоде с 2012 по 2020 г. Общее количество неизвестных составляет 5 249 950. Была рассчитана модель износа (план работ А), получены оптимальные проекты без учета ресурсных ограничений (план работ В) и с учетом ограничений (план работ С).

Чистое время расчета всех задач оптимизации без учета ограничений составило 20 мин. 23 сек. Расчет

производился в четыре потока на компьютере со следующими параметрами: Intel® Core™ i5 CPU K 655 @ 3.20 GHz 3.19 GHz, 16Gb RAM, x64.

Для анализа изменчивости решения в зависимости от длины прогнозного периода был проведен расчет на укороченном периоде 2012-2054 гг. В первой части периода (2012-2028 гг.) результаты оказались практически неизменны: только для 2 из 61 проектов суммарная стоимость проекта изменилась более чем на 5%. Данный период достаточен для принятия как тактических, так и стратегических решений. Поэтому все дальнейшие КРІ посчитаны именно на этом периоде.

В результате использования плана работ В можно сократить расходы на обновление на 15% (по сравнению с планом работ А). Данные результаты объясняются экономией от совместного обновления активов, которая учитывается в процессе оптимизации. На рис. 4а приведена структура работ по обновлению при использовании плана А. Выдвинутые секторы соответствуют работам, при которых меняется только один вид актива. Доля таких работ превышает 70%. На рис. 4б показано аналогичное распределение работ при использовании плана В. Видно, что доля работ, при которых обновляется сразу несколько активов, резко возросла и превысила 55%. Однако в результате отклонения от инженерных сроков обновления возросли расходы на ТО – они увеличились на 67%. Появились и экономические потери.

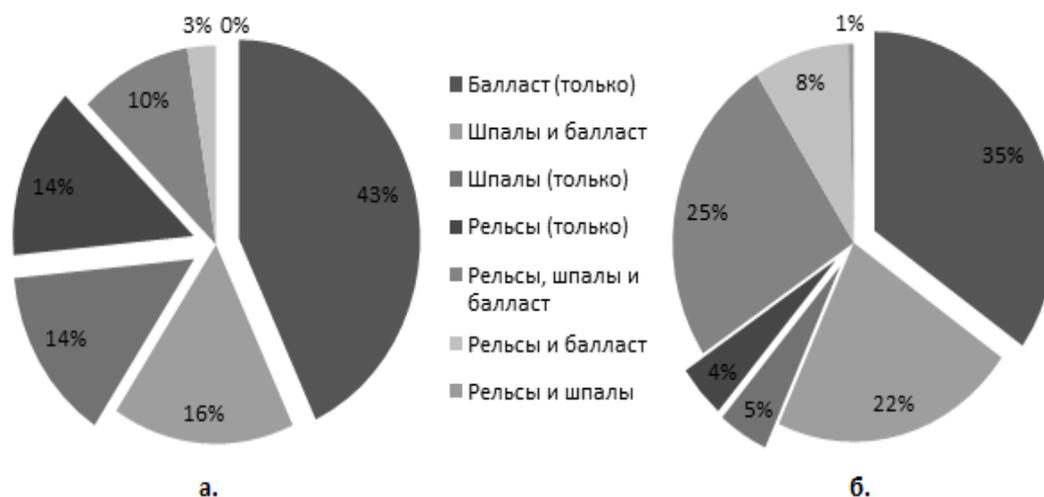


Рис.4. Структура работ по обновлению

План работ С удовлетворяет всем ограничениям, однако в результате того, что часть работ была отложена по причине

нехватки ресурсов, возникли дополнительные расходы на ТО и экономические потери. Кроме показателей, выраженных в денежных

единицах измерения, стоит отметить общее снижение качества оказываемых услуг: возросло количество задержанных поездов,

увеличилось количество участков с TSR (табл.).

Сравнение планов работ В и С

	План С / план В, %
Расходы на ТО, ДКК	116
Экономические потери, ДКК	129
Количество задержанных поездов, шт	124
Количество участков с TSR, шт	123
«Потеря» времени пассажиров, мин	127

План работ в 4 раза нарушает ресурсные ограничения. Все нарушения относятся к первым 10 годам прогнозного периода, что свидетельствует о высоком уровне изношенности ж.-д. инфраструктуры. Максимальное превышение составило 263%. При этом стоит отметить, что суммарные недисконтированные расходы, которые запланированы в этом периоде, достаточны для выполнения всех проектов согласно плану В. Это свидетельствует о необходимости осуществления более гибкой бюджетной политики в компании «Banedanmark», которая должна быть направлена на повышение эффективности расходования денежных средств, предназначенных для поддержания инфраструктуры в надлежащем состоянии.

Список литературы

1. Ковалев В.В., Волкова О.Н. Анализ хозяйственной деятельности предприятия. М.: ПБОЮЛ Гриженко Е.М., 2000. 424 с.
2. Петров Ю.Д., Купоров А.И., Шкурина Л.В. Планирование в структурных подразделениях железнодорожного транспорта. М.: Высш. образование, 2008. 340 с.
3. Петровец Ю.О. Об одной особенности организации проектов по обновлению железнодорожной инфраструктуры // Экономика и управление в XXI веке: сб. ст. II Междунар. науч. конф. / Центр научного знания «Логос». Ставрополь, 2012. С. 221 – 223.
4. Развитие железнодорожной сети в Германии и проектирование новых линий // Железные дороги мира. 2009. №2. С. 13-21.

5. Сигал И.Х., Иванова А.П. Введение в дискретное программирование: модели и вычислительные алгоритмы: учеб. пособие. Изд. 2-е, испр. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. 240 с.

6. Федосеев В.В. и др. Экономико-математические методы и прикладные модели: учеб. пособие для вузов. М.: ЮНИТИ, 2000. 391 с.

7. Цыгичко В.Н. Руководителю – о принятии решений. 2-е изд. М.: ИНФРА-М, 1996. 272 с.

8. Шешукова Т.Г., Колесень Е.В. Экономический потенциал предприятия: сущность, компоненты, структура // Вестник Пермского университета. Сер. Экономика. 2011. Вып. 4(11). С. 118-127.

9. Экономика железнодорожного транспорта: учебник для вузов ж.-д. транспорта / Н.П. Терешина, В.Г. Галабурда, М.Ф. Трихунков и др.; под ред. Н.П. Терешиной, Б.М. Липидуса, М.Ф. Трихункова. М.: УМЦ ЖДТ, 2006. 801 с.

10. High speed to the north // Modern Railways. 2006. № 689. P. 42–51.

11. Mlinaric T.J., Pirnar M. Optimizing track infrastructure availability // Promet – Traffic&Transport. 2009. Vol. 21, №.2. P. 113–121.

12. Riessberger K. Key elements in the maintenance of high speed track // Railway Gazette International. 1989. Vol. 145, №.3. P. 147–149.

13. Stagl J. Federal Legislation and Regulation Article // Progressive Railroading. 2009. № 4. P. 12–14.

14. Tegelberg E. Infrastructure maintenance under privatization // European Railway Review. 2006. № 3. P. 72–76.

15. White paper. European transport policy for 2010: time to decide. Office for official public publications of the European communities, 2001. 370 p.

УДК 330.1

ЭВОЛЮЦИЯ ТЕОРИИ ОБЩЕГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ***П.М. Симонов, д. физ.-мат. наук, проф. кафедры информационных систем и математических методов в экономике**Электронный адрес: simonov@econ.psu.ru**Д.Н. Шульц, к. экон. наук, доцент кафедры экономической теории и отраслевых рынков**Электронный адрес: shultz@prognoz.ru**М.Н. Шульц, асп. кафедры информационных систем и математических методов в экономике**Электронный адрес: mshults@mail.ru

Пермский государственный национальный исследовательский университет, 614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15

Дается краткий очерк и анализ развития теории общего экономического равновесия (ТОЭР), показывается, что проблематика общего равновесия появилась задолго до Вальраса. Авторы выделяют ТОЭР в узком смысле как статическую теорию Маршалла – Вальраса и динамическую теорию, указывают на микро- и макроподходы в ТОЭР, а также формулируют и анализируют некоторые современные тенденции развития ТОЭР.

Ключевые слова: общее экономическое равновесие.

Теория общеэкономического равновесия (ТОЭР), по утверждению Йозефа Шумпетера, является единственной во всей экономической науке, «которая выдерживает сравнение с достижениями теоретической физики» [8]. В представленной статье авторами дается исторический обзор формирования и развития ТОЭР. Предметом нашего анализа будет развитие экономической науки в трех её аспектах:

- 1) трактовка понятия «равновесие»;
- 2) условия достижения экономикой равновесного состояния;
- 3) роль государства в управлении экономикой.

Как известно, теоретическую основу ТОЭР заложил Леон Вальрас. Но впервые термин «равновесие» появился в экономической науке в 1769 г. в трудах Джеймса Стюарта [16]. Именно в эпоху Нового времени возникают представления об экономике как о естественной системе, развивающейся по собственным законам и стремящейся к некоторому оптимальному и сбалансированному состоянию. Период конца XVII – начала XIX в. можно считать первым «довальрасовским» этапом развития взглядов на экономическое равновесие. Его основными характеристиками являются:

– рассмотрение экономики по аналогии с естественными, природными системами через анализ взаимодействия и обмена между классами;

– равновесие понимается как итог динамического развития капиталистической экономики.

Рассмотрим достижения виднейших экономистов данного периода с точки зрения этих двух аспектов.

Схемы воспроизводства Ф. Кенэ [7] представляли собой, выражаясь современным языком, трехсекторную динамическую макроэкономическую модель круговорота совокупного продукта [1]. По сути, модель описывала взаимодействие между классами фермеров-арендаторов (производительный класс), ремесленников и торговцев (бесплодный класс), а также землевладельцев. Существующие пропорции обмена обеспечивают простое воспроизводство и стабильность кругооборота товаров и существование классов [20]. Так, для своего времени Ф. Кенэ вывел количественное соотношение между основными и оборотными фондами 5:1. Равновесие в такой системе достигается естественным образом, без вмешательства государства, за счет свободной конкуренции и ценообразования.

Идеи Ф. Кенэ об естественных процессах, управляющих экономическим развитием,

* Работа выполнена при поддержке РФФИ и администрации Пермского края (проект 10-01-9054-р-урал-а) и ЗАО «Прогноз».

© Симонов П.М., Шульц Д.Н., Шульц М.Н., 2012

легли в основу теории «невидимой руки» Адама Смита [27]. Согласно ей, в обществе действуют определенные «тенденция к равновесию» и «естественные условия». Внутренние механизмы приводят хаос к порядку [16]. Этими внутренними механизмами является стремление производителей к выгоде. Оно заставляет их производить только те товары, которые пользуются спросом, и с минимально возможными затратами. Баланс между потребителями и производителями возникает в результате стихийного перехода производителей из отраслей с меньшей прибылью в отрасли с большей прибылью. В результате норма прибыли во всей экономике выравнивается.

Начиная с А. Смита политэкономия стала смещаться к статическому пониманию равновесия. Д. Рикардо говорил о сосредоточении «всего своего внимания на постоянном положении вещей», отвлекаясь от «случайных и временных отклонений» от него [16]. Дж. С. Милль определяет равновесие как некое долгосрочное состояние, достигаемое благодаря тому, что в экономике, как и в природе, присутствуют «естественные и нормальные условия» [17].

Таким образом, в центре внимания политэкономов оказывается то, каким будет это равновесие. Согласно закону Сея, производство само создает себе спрос: «Товар с момента его производства открывает рынок сбыта для других товаров на величину своей стоимости» [28]. Таким образом, возникает равенство совокупного спроса совокупному предложению – равновесие в макроэкономической системе. Отсюда возникает постулат Сэя о принципиальной невозможности или случайности возникновения кризисов перепроизводства [25].

Тем не менее большинство политэкономов подвергли критике логику Сея и рисовали достаточно пессимистическую картину относительно будущего капитализма. Согласно Д. Рикардо, исчерпание роста связано с вовлечением в оборот всё менее производительных земель [22]. Согласно Т. Мальтусу, это связано с опережающим ростом населения и производства по сравнению с его доходами [13]. И наконец, согласно К. Марксу, кризис капитализма вызван тенденцией к снижению средней нормы прибыли [14].

Политэкономия и возникший в XIX в. маржинализм задают два отличных тренда развития теории общего экономического равновесия. Первый придерживается динамической трактовки, согласно которой равновесие – суть равновесная (устойчивая или неустойчивая – отдельный вопрос) магистраль развития. В этом случае теория равновесия не существует самостоятельно и размывается тео-

рией роста (развития). Маржиналисты, оставаясь в рамках механицизма XIX в., понимают равновесие как некое статичное состояние, которое находится в центре научного исследования. Вопрос об устойчивости равновесия, как правило, не подвергается сомнению [33]. В этом случае в экономической теории теория равновесия и теория роста не только не пересекаются, но в своём взгляде на экономику противостоят друг другу.

Рассмотрим вначале основные вехи развития динамического направления теории равновесия, а затем вернёмся к более известной теории равновесия, берущей начало от А. Маршалла и Л. Вальраса.

Итак, начиная от Ф. Кенэ экономическая теория изучает динамическое равновесие, возникающее в процессе взаимодействия экономических подсистем. Дальнейшее развитие эта идея получает в марксовской схеме воспроизводства, которые представляют собой динамическую модель двух секторов, производящих средства производства и предметы потребления [37]. Согласно этой модели, экономика (при определенных предпосылках) оказывается равновесной и устойчивой. На траектории сбалансированного роста оба подразделения растут с одинаковым темпом [6].

В XX в. было создано множество моделей двух- и трехсекторной экономики. Можно отметить следующие: модель взаимодействия профсоюзов и предпринимателей (Крафта – Вайзе [29]), модель взаимодействия экономически отсталого «юга» и промышленно развитого «севера» (модель Льюиса [43]), неокейнсианские модели реального и финансового секторов [29], модели перекрывающихся поколений (см., например, [47]), эколого-экономические модели [12], модели политического бизнес-цикла [46] и т. д.

«Схемы воспроизводства явились теоретической основой моделей межотраслевого баланса» [18]. Динамические версии последних (модели леонтьевского типа [24], [25]) представляют собой обобщение двухсекторных моделей на случай множества отраслей. В рамках данных моделей предполагается, что каждая отрасль выпускает единственный продукт, используя при этом продукцию других отраслей на основе взаимодополняющей технологии. Модель Неймана представляет собой обобщение модели Леонтьева на случай множества технологий производств, а модель Гейла – нелинейное обобщение последней [11]. Известны также модели нелинейного межотраслевого баланса [21].

Обозначенные подходы можно рассматривать как модели общего экономического равновесия в широком смысле. Сейчас же мы возвращаемся к подходу, который тради-

ционно называется теорией общего равновесия и который берет начало от трудов А. Маршалла, Л. Вальраса, Ф. Эджуорта и В. Парето.

А. Маршалл [15] заложил теоретический фундамент для анализа частного равновесия на отдельно взятом рынке с помощью принципа «при прочих равных». В то же время ему пришлось учитывать взаимозависимость рынков, вводя систему общего равновесия, т. е. одновременного существования частных равновесий на множестве рынков, впервые сконструировал Леон Вальрас [5].

Вальрас предложил логически стройный и математически строгий инструментальный описания экономики в целом, что отвечало современным представлениям о науке и научном знании. Как известно, в вальрасовской модели описываются рациональные индивиды, оптимизирующие свои целевые функции, вся необходимая информация заключена в ценах и одинаково доступна всем участникам, на рынках имеет место совершенная конкуренция, все изменения происходят мгновенно [39].

Математически для каждого потребителя задана функция спроса и бюджетное ограничение; каждый производитель описывается функциями спроса на факторы производства и условием нулевой прибыли. Общее равновесие находится как неотрицательный вектор цен и количеств товаров, удовлетворяющий условию равенства рыночных функций спроса и предложения.

Модель Вальраса определило развитие ТОЭР вокруг следующих проблем. Во-первых, в ней всегда совокупный спрос равен совокупному предложению, что означает существование рыночного равновесия, отсутствие необходимости государственного вмешательства. По сути, закон Сея был реабилитирован в модели Вальраса, хотя в равновесных моделях первичным может быть не предложение, а спрос.

Во-вторых, Вальрас очень неоднозначно решил вопрос о том, как достигается равновесие. А именно, вместо строго математического доказательства он ввёл знаменитого «аукциониста», который в результате итерационного процесса «нащупывания» (*tâtonnement*) как согласования заявок со стороны спроса и предложения должен прийти к состоянию общего равновесия.

В-третьих, в системе уравнений, описывающей общее равновесие, число искомых переменных оказывается больше числа независимых уравнений. Данная проблема зачастую решается путём назначения цены денег, равной 1. В результате возникает известная

«дихотомия», когда денежный рынок никак не связан с действиями агентов рынка, никак не влияет на них, следовательно, не влияет на реальные показатели (нейтральность денег).

И наконец, под вопросом оказываются сами предпосылки вальрасовской модели о совершенных рынках, совершенной информации, абсолютном предвидении и рациональным поведением.

По этим вопросам в экономической науке XX в. развернулись бурные дискуссии.

Впервые вопрос о существовании равновесия строго был поставлен А. Вальдом [52]. Он первым вывел условия существования общего равновесия. Вальд сформулировал условия единственности равновесия: слабая аксиома выявленных предпочтений для функции спроса и условие субституции всех товаров. Лауреат Нобелевской премии М. Алле [2] доказал достаточность последнего условия.

Дж. фон Нейман [19] описал равновесную модель в виде игровой модели, чем соединил ТОЭР и теорию игр. В модели расширяющейся экономики Неймана равновесие есть игра двух участников с нулевой суммой. Один из игроков максимизирует темп роста экономики при ограничении на предложение, другой – минимизирует процент при ограничениях на прибыль. В этой игре точка равновесия есть максимум выпуска в денежном выражении и минимум доходов факторов.

Дальнейшее развитие ТОЭР связано с достижениями в области математики, с появлением теоремы Брауэра (1909 г.) [36] и теоремы Какутани (1941 г.) [38] о неподвижной точке. А Л. Маккинзи предложил осуществлять поиск равновесия на основе принципа сжимающихся единичных симплексов (нормированных векторов цен) [43].

На этой основе два нобелевских лауреата К. Эрроу и Ж. Дебре представили собственный вариант модели общего равновесия [35], ставший на сегодняшний день эталоном, и разработали весь необходимый аппарат для доказательства существования равновесия, его единственности и оптимальности. В модели Эрроу – Дебре производство описывается технологическими множествами, а не фиксированными производственными коэффициентами, вместо функций полезности введены функции предпочтения. Фирмы максимизируют прибыль при заданных на рынках ценах, а домашние хозяйства максимизируют полезность при заданных ценах и долях в прибылях фирм. Тогда в состоянии равновесия существуют неотрицательные цены (цены равны нулю в случае избыточного предложения товаров). Более того, было показано, что состояние рыночного равновесия соответствует оптимуму по Парето [41].

Рассмотренные выше подходы Вальраса и Эрроу – Дебре представляют собой так называемый «микроанализ», в рамках которого экономика описывается через характеристики (равновесные цены и объёмы) частных рынков отдельных товаров и факторов. Однако начиная с Дж. М. Кейнса в экономической теории активно развивается «макроподход», при котором экономика описывается как набор агрегированных переменных (совокупный доход, уровень цен и т. д.). Несмотря на первоначальную критику равновесного подхода и обоснование государственного регулирования, кейнсианцы очень быстро перенимают язык равновесия, и таким образом зарождается макроэкономическая теория равновесия.

В рамках неоклассического синтеза Дж. Хикс [30] создаёт знаменитую модель IS-LM, в которой общее равновесие есть одновременное равновесие реального и денежного секторов. При этом меняется сама трактовка равновесия/неравновесия. Под равновесием понимается состояние полной (естественной) занятости, а под неравновесием – всевозможные провалы рынка в виде инфляции, экономического спада и безработицы.

Таким образом, в отличие от статичной неоклассической микроэкономики, в кейнсианской макроэкономике активно развивается динамический аспект равновесия. Модели экономического цикла (роста) Харрода и Домара (см., например, [23], [26]), использовавшие производственную функцию Леонтьева, доказывали неустойчивость экономической системы.

Можно утверждать, что большего методологического кризиса, чем в середине XX в., экономическая наука не переживала никогда. Одновременно в ней присутствовали кейнсианская макроэкономика и неоклассическая микроэкономика, а также равновесные некейнсианские и неравновесные посткейнсианские модели цикла. Устранение этих противоречий произошло в двух направлениях.

С одной стороны, Р. Клауэр [9] и А. Лейнхуфвуд [40] выступили против хиксианского компромисса неравновесной теории Кейнса с равновесной «ортодоксальной» теорией¹. С их точки зрения, общим случаем является случай неравновесия рыночной экономики. Именно эту ситуацию описывает «Общая теория» Кейнса и только она претендует на звание «Общей». Ситуация же равновесия случайна, и поэтому ортодоксальная теория является част-

ным случаем кейнсианской теории, описывающим состояние полной занятости².

С другой стороны, представители кейнсианских и неоклассических направлений постарались устранить противоречия между микро- и макроподходами, разработав микроэкономическую теорию, обосновывающую выводы макроэкономики (микрофундирование макроэкономики). Так появились кейнсианские модели негибких цен и заработных плат, несовершенной информации и т. д. В рамках новой классической школы возникли теория рациональных ожиданий и теория реального бизнес-цикла [44]. В конце XX в. граница между кейнсианскими и классическими школами практически стёрлась.

Несколько слов о попытке синтеза микро- и макроэкономических моделей на основе развиваемого в пермской научной школе иерархического анализа [31]. В точки зрения такого подхода экономика может быть представлена как двухуровневая система с активными субъектами принятия решений на микроуровне и макрорегулятором. Равновесие в такой системе не может определяться отдельно на микро- или макроуровне, как это происходит при традиционном подходе, но должно находиться как совместное равновесие двух взаимосвязанных и взаимодействующих уровней иерархии.

Следующий аспект вальрасовской теории – процесс установления равновесия – стал причиной теоретических дискуссий 1930-х гг. [23]. Вряд ли Л. Вальрас мог предполагать, что его теория рыночного равновесия будет использована для апологии плановой экономики. Но уже Э. Бароне [36] отметил, что система уравнений для плановой экономики идентична системе уравнений для рыночной. Соответственно, при прочих равных мы получаем одно и то же равновесное состояние. Единственная трудность заключается в сложности централизованного сбора информации и принятия решения, ведь в условиях рынка роль аукциониста выполняет стихийная «невидимая рука».

Тем не менее, О. Ланге [40] и А. Лернер [42] утверждали, что планирующий орган может выступать в роли вальрасовского «аукциониста» для согласования цен между предприятиями и потребителями. В их концепции рыночного социализма плановый орган может «имитировать» рынок, его цены, объёмы производства и потребления, обеспечивая оптимальное (рыноч-

¹ Кроме того, указывалось, что модель IS-LM, в отличие от первоначальных идей Кейнса, была статичной, игнорировала ожидания, полностью игнорировала проблематику цен и инфляции и т. д.

² В этом тезисе можно видеть параллель с синергетической экономикой, в рамках которой равновесные состояния системы являются случайными на фоне перманентного состояния неравновесия (см. например, Заг В.-Б. Синергетическая экономика. Время и перемены в нелинейной экономической теории. М.: Мир, 1999).

ное) распределение ресурсов. На каждой стадии итеративного процесса «нащупывания» планирующий орган объявляет множество (вектор) неотрицательных цен и обязует руководителей государственных предприятий:

1) минимизировать средние затраты производства на основе равенства предельного продукта каждого фактора его цене;

2) выпускать продукцию в таких объемах, чтобы предельные затраты производства товара равнялись его цене.

Ф. Тейлор [50] предложил следующую имитацию рынка: орган планирования должен собирать информацию с предприятий и в зависимости от избытка спроса или предложения должен повышать или понижать цену, пока не установится равновесие. О наличии и характере избытка спроса предполагалось судить по динамике товарных запасов.

Представители австрийской школы выступили против такого формального подхода. Мизес [45], критиковавший и саму ТОЭР, настаивал, что без свободного рынка не может быть действенного механизма цена. А Хайек [38] развил представление о рынке как о процессе циркулирования в экономике информации. Рыночные механизмы обеспечивают такую ситуацию, что спонтанное взаимодействие множества агентов, каждый из которых располагает лишь небольшой частью информации, приводит к такому положению, что цены товаров соответствуют затратам на их производство³. Таким образом, не только концепция рыночного социализма, но и ТОЭР прячут за системой алгебраических уравнений саму суть хозяйственного процесса [49].

Как уже было упомянуто выше, модель Вальраса не учитывает денежный рынок. Одной из попыток решения данной проблемы является включение А. Пигу [48] в функцию потребления домашних хозяйств в качестве одного из факторов реальных кассовых остатков. Другим способом решения проблемы является добавление в систему уравнений общего равновесия уравнения Фишера, которое задаёт общий масштаб цен (абсолютные цены) в экономике.

Но следствием этого, как доказывает Д. Патинкин, становится нарушение закона Вальраса. Поэтому Д. Патинкин предлагает включить в функцию спроса на товары реальные кассовые остатки, а также включить в функцию спроса на деньги уровень цен и запас денег [20].

Двумя авторами этой статьи был предложен иной подход [32]. В рамках него предлагается дополнить традиционные вычислимые модели ОЭР банковским сектором. В рамках него могут быть описаны процессы создания денег банками, что делает предложение денег эндогенным. При этом спрос на деньги со стороны домашних хозяйств определяется на основе портфельного подхода.

Наконец, наибольшее число современных исследований по ТОЭР посвящено снятию изначально неадекватных предпосылок вальрасовской модели о совершенных рынках, совершенной информации, рациональном поведении и абсолютном предвидении. Иными словами, современные прикладные равновесные модели пытаются учесть институциональные особенности реальной экономики. Так, в прикладных моделях общего равновесия отечественных ученых В. Макарова и А. Бахтизина делается попытка применить концепцию ограниченной рациональности [3].

В конце приведенного исторического обзора нам бы хотелось упомянуть о новом направлении экономических исследований, об эволюционной экономике. Мы не раз говорили о том, что на сегодняшний день ТОЭР отошла от динамической трактовки равновесия, присутствовавшей ещё в «Таблицах» Кенэ или «Схемах» Маркса. В XX в. динамика равновесных моделей как правило ограничивалась «сравнительной статикой», т. е. анализом траекторий достижения равновесия. К таким попыткам можно отнести паутинообразную модель Я. Тинбергена [50], а также анализ условий сходимости Дж. Хикса [10], [24], [26] и П. Самуэльсона [10], [24], [26].

В традиционном понимании равновесие есть некое идеальное статичное состояние, в котором планы всех агентов выполнены, интересы сбалансированы и ни у кого нет потребности что-либо менять [51]. Иными словами, в этой точке покоя есть отсутствие всякого движения. В рамках эволюционной экономики происходит смена самой парадигмы равновесия.

Уже Й. Шумпетер [34] говорит о «пунктирном» равновесии как о развитии и последовательной смене точек равновесия. Упомянувшийся выше нобелевский лауреат М. Алле [2] рассматривал равновесие как результат межвременного процесса перераспределения излишков между потребителями и фирмами, поведение которых эволюционирует [4]. В эволюционной теории отсутствует понимание равновесия как состояния, скорее под ним понимается процесс развития. Даже можно сказать так: то, что в эволюционной экономике называется равновесием, в «ортодоксальной» теории считалось неравновесием. Эволюционный подход в

³ Теория Хайека получила развитие благодаря применению теории информации и неравновесной термодинамики в трудах А.М. Цирлина (см., например: Цирлин А.М. Методы оптимизации в необратимой термодинамике и микроэкономике. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003).

ТОЭР проявил себя в переходе к мультиагентным моделям.

Таким образом, по результатам представленного обзора можно сделать вывод о том, что теория равновесия выходит далеко за пределы хрестоматийной теории общего экономического равновесия, представляет собой сердцевину экономической теории и проходит красной нитью через все этапы развития экономики как науки. В современных исследованиях по теории можно наблюдать возврат к изначальным посылам, заложенным такими политэкономами, как Ф. Кенэ или К. Маркс.

Список литературы

1. *Автономов В.С., Ананьин О.И., Макашева Н.А.* История экономических учений. М.: ИНФРА-М, 2002. 784 с.
2. *Алле М.* Условия эффективности в экономике / пер. с франц. Л.Б. Азимова, А.В. Белянина, И.А. Егорова, Н.М. Калмыковой. М.: Науч.-изд. центр «Наука для общества», 1998. 304 с.
3. *Бахтин А.Р.* Вычислимая модель «Россия: Центр – Федеральные округа». Препринт # WP/2003/151. М.: ЦЭМИ РАН, 2003. 134 с.
4. *Белянин А., Егоров И.* О творческом наследии выдающегося экономиста (к 100-летию со дня рождения Мориса Алле) // Вопросы экономики. 2011. № 10. С. 4–15.
5. *Вальрас Л.* Элементы чистой политической экономии. М.: Изограф, 2000. 448 с.
6. *Дадаян В.С.* Макроэкономические модели. М.: Наука, 1983. 215 с.
7. *Кенэ Ф., Тюрго А.Р.Ж., Дюпон де Немур П.С.* Физиократы. Избранные экономические произведения. М.: Эксмо, 2008. 1200 с.
8. *Классика экономической мысли:* Сочинения. М.: ЭКСМО-Пресс, 2000. 896 с.
9. *Клауэр Р.* Кейнсианская контрреволюция: теоретическая оценка // ИСТОКИ. М.: Высш. шк. экономики, 1998. Вып. 3. 512 с.
10. *Колемаев В.А.* Математическая экономика: учеб. для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002. 399 с.
11. *Красс И.А.* Математические модели экономической динамики. М.: Сов. радио, 1976. 280 с.
12. *Леонтьев В.* Воздействие на окружающую среду и экономическая структура: подход «затраты-выпуск» // Экономические эссе. М.: Политиздат, 1990. С. 318–339.
13. *Мальтус Т.Р.* Опыт о законе народонаселения. М.: Директ-Медиа, 2007. 461 с.
14. *Маркс К.* Капитал. Критика политической экономии / под ред. Ф. Энгельса. М.: Политиздат, 1978. 1592 с.
15. *Маршалл А.* Принципы экономической науки. М.: Прогресс, 1993. 594 с.
16. *Миллгейм М.* Равновесие: развитие концепции // Экономическая теория / под ред. Дж. Итуэлла, М. Миллгейта, П. Ньюмена. М.: ИНФРА-М, 2004. С. 285–293.
17. *Милль Дж. С.* Основания политической экономии с некоторыми из их применений в общественной философии. Киев: Типография И.И. Чоколова, 1896. 866 с.
18. *Моришима М.* Равновесие, устойчивость, рост. М.: Наука, 1972. 280 с.
19. *Нейман фон Дж., Моргенштерн О.* Теория игр и экономическое поведение. М.: Наука, 1970. 707 с.
20. *Патинкин Д.* Деньги, процент и цены. Соединение теории денег и теории стоимости / пер. с англ. под ред. Н.Я. Петракова. М.: ЗАО «Издательство «Экономика», 2004. 375 с.
21. *Петров А.А.* и др. Опыт математического моделирования экономики. М.: Энергоатомиздат, 1996. 544 с.
22. *Рикардо Д.* Начала политической экономии и налогового обложения. М.: Директ-Медиа, 2007. 327 с.
23. *Сапир Ж.* К экономической теории неоднородных систем: Опыт исследования децентрализованной экономики / пер. с франц. под науч. ред. Н.А. Макашевой. М.: ГУ ВШЭ, 2001. 248 с.
24. *Симонов П.М.* Экономико-математическое моделирование. Динамические модели экономики: учеб. пособие: в 2 ч. / Перм. гос. ун-т. Пермь, 2009. Ч. 2. 274 с. URL:<http://vsh1791.ru/pmsimonov> (дата обращения: 10.04.2012).
25. *Симонов П.М.* Экономико-математическое моделирование. Моделирование микро- и макроэкономических процессов и систем: учеб. пособие / Перм. гос. ун-т. Пермь, 2010. 422 с. URL:<http://vsh1791.ru/pmsimonov> (дата обращения: 10.04.2012).
26. *Симонов П.М.* Исследование устойчивости решений некоторых динамических моделей микро- и макроэкономики // Вест. Перм. ун-та. Математика. Информатика. Механика. Пермь: Изд-во Перм. ун-та. 2003. С. 88-93.
27. *Смит А.* Исследование о природе и причинах богатства народов. М.: Эксмо, 2007. 960 с.
28. *Сэй Ж.Б.* Трактат по политической экономии. М.: Директ-Медиа, 2007. 67 с.
29. *Тарасевич Л.С., Гребенников П.И., Лесусский А.И.* Макроэкономика: учебник. 6-е изд., испр. и доп. М.: Высш. образование, 2006. 654 с.
30. *Хикс Дж.* Господин Кейнс и «классики»: попытка интерпретации // ИСТОКИ. М.: Высш. шк. экономики, 1998. Вып. 3. 512 с.
31. *Шульц Д.Н.* О задаче моделирования общего равновесия в иерархической экономике

// Актуальные вопросы современной науки: материалы XI Междунар. науч.-практ. конф. М.: Спутник+, 2011. С. 193–195.

32. Шульц Д.Н., Шульц М.Н. Моделирование общего равновесия экономики России // Информационные системы и математические методы в экономике: сб. науч. тр. / Перм. гос. ун-т. Пермь, 2010. С. 122–123.

33. Шумпетер Й.А. История экономического анализа. СПб.: Экономическая шк., 2001. 257 с.

34. Шумпетер Й.А. Теория экономического развития. М.: Прогресс, 1982. 401 с.

35. Arrow K.J., Debreu G. Existence of equilibrium for a competitive economy // *Econometrica*. 1954. V. 25. P. 265–290.

36. Barone E. The ministry of production in collectivist state / ed. F. von Hayek. L.: *Collectivist Economic Planning*, 1935. P. 245–290.

37. Brouwer L. Über Abbildung von Mannigfaltigkeiten // *Mathematische Annalen*. 1910. V. 71. S. 97–115.

38. Hayek F. The use of knowledge in society // *American Economic Review*. 1945. V. XXXV, № 4. P. 519–530.

39. Kakutani S. A generalization of Brouwer's fixed point theorem // *Duke Mathematical Journal*. University of North Carolina. 1941. V. 8. P. 457–459.

40. Lange O., Taylor F. The economic theory of socialism. N. Y.: Augustus M. Kelley, 1970. 143 p.

41. Leijonhufvud A. On keynesian economics and the economics of Keynes: A study in monetary theory. N. Y.: Oxford University Press, 1968. 431 p.

42. Lerner A. Economics of control. N. Y.: MacMillan, 1944. 391 p.

43. Lewis A. Economic development with unlimited supplies of labour // *The Manchester School*. 1954. V. 22. P. 139–191.

44. MacKinzie L.W. Classical general equilibrium theory. L.: The MIT Press, 2002. 223 p.

45. Mises von L. Economic calculation in the socialist commonwealth. Clifton: Augustus M. Kelley, 1975. 130 p.

46. Nordhaus W. The political business cycle // *Review of Economic Studies*. 1975. V. 42. P. 169–190.

47. Ramsey F. A mathematical theory of saving // *Economic Journal*. 1928. V. 38. P. 543–559.

48. Pigou A. The classical stationary state // *Economic Journal*. 1943. P. 343–351.

49. Shoven J.B., Whaley J. Applying general equilibrium. Cambridge: Cambridge University Press, 2002. 300 p.

50. Taylor F.M. The guidance of production in a socialist state // *American Economic Review*. 1929. V. 19. P. 1–8.

51. Tinbergen J. Bestimmung und Deutung von Angebotskurven, Eien Beispiel // *Zeitschrift für Nationalökonomie*. 1930. S. 669–679.

52. Wald A. Über eine Gleichungssysteme der mathematischen Wertlehre // *Zeitschrift für Nationalökonomie*. 1936. V. 7. S. 637–670.

РАЗДЕЛ III. ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ

УДК 658.14/17

ОЦЕНКА ФИНАНСОВОГО ПОТЕНЦИАЛА ИННОВАЦИОННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ И ГРУПП КОМПАНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ**Т.Г. Шешукова, д. экон. наук, проф., зав. кафедрой учета, аудита и экономического анализа**Электронный адрес: sheshukova@psu.ru**Е.В. Колесень, асп. кафедры учета, аудита и экономического анализа**Электронный адрес: kolessen@yandex.ru

Пермский государственный национальный исследовательский университет, 614990, г.Пермь, ул. Букирева, 15

Обоснована применимость метода многокритериальной оптимизации и метода анализа иерархий при оценке экономического потенциала промышленного предприятия, установлена взаимосвязь понятий «кластер», «группа компаний», «экономический потенциал».

Представлена методика количественной оценки соотношения финансового потенциала отдельного промышленного предприятия и группы компаний в целом с использованием основных положений комплексного экономического анализа, теории многокритериальной оптимизации, элементов теории нечетких множеств.

Ключевые слова: финансовый потенциал; экономический потенциал; многокритериальная оптимизация; сводная отчетность; кластер.

В процессе своей деятельности предприятия используют различные методы для повышения эффективности и оптимизации своих бизнес-процессов. Одним из способов является выведение непрофильных видов бизнеса в отдельные юридические лица, а также обособление рискованных инвестиционных проектов. Впоследствии вокруг промышленного предприятия формируется целый кластер из дочерних и зависимых предприятий. Использование термина «кластер» в данном случае вполне оправданно. М. Портер определяет кластер как географически соседствующую группу взаимосвязанных компаний, поставщиков, провайдеров услуг и ассоциированных институтов в определенной сфере деятельности, связанных экстерналиями (внешними эффектами) различного типа [5].

Более широкий вариант определения содержится в Современном экономическом словаре: «Кластер – совокупность однородных элементов, идентичных объектов, образующих группу единиц» [7].

У других авторов встречаются определения кластеров, отражающие различные свойства этой категории, к ним относят:

— регионально ограниченные формы экономической активности внутри родственных секторов, связанные с теми или иными научными учреждениями;

— вертикальные производственные цепочки; узко специализированные секторы, в которых смежные этапы производственного процесса образуют ядро кластера;

— некоторые отрасли промышленности, определенные на высоком уровне агрегирования или совокупность секторов на еще более высоком уровне агрегирования [10].

Стоит отметить, что формирование кластеров, состоящих из нескольких высокотехнологичных предприятий и учреждений, оказывает существенное влияние на изменение инновационного потенциала не только самих участников кластеров, но и на инновационную среду их присутствия.

Таким образом, группа компаний, осуществляющая свою деятельность на одной производственной площадке с общей инфраструктурой, обладает всеми признаками кластера. Складывается ситуация, когда дочерние и зависимые общества тесно вовлечены в хозяйственные, технологические и производственные процессы

основного предприятия, осуществляют разработку и внедрение инновационных продуктов. Некоторые функции и процессы могут быть полностью переданы на аутсорсинг. Кроме того, дочерние и зависимые общества могут фактически представлять собой инновационные и высоко технологичные, но высоко рисковые проекты, которые выделены в отдельные юридические лица.

Таким образом, для адекватной оценки экономического потенциала промышленного предприятия и построения модели его изменения необходимо дополнительно рассмотреть группу компаний в целом.

По функциональному признаку группы компаний можно разделить на несколько видов.

Во-первых, прямая вертикальная интеграция, когда головное предприятие выделяет в отдельные юридические лица только вспомогательные подразделения: транспортное хозяйство, строительные-монтажные службы, объекты социально-бытового, спортивно-оздоровительного назначения, общественного питания. При этом основные производственные и сбытовые функции остаются внутри самого предприятия. Взаимодействие в данном случае будет происходить в одностороннем порядке, головной завод является основным потребителем услуг дочерних и зависимых обществ. Степень влияния головной компании на дочерние и зависимые общества при такой схеме очень высока. Взаимосвязь представлена на рис. 1.

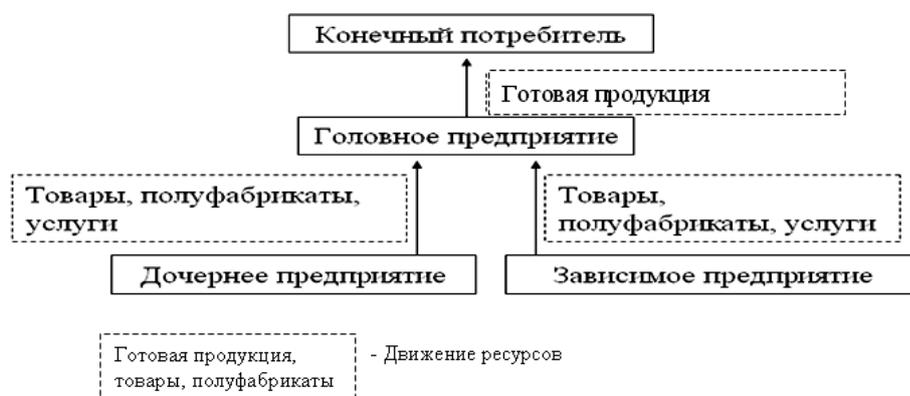


Рис. 1. Вертикальная интеграция группы компаний

Во-вторых, вывод в отдельное юридическое лицо сбытовых структур. Применение такой формы зачастую выражается в создании торговых домов, собственных дистрибуторских сетей. Таким образом, головное предприятие выступает в данном случае основным поставщиком готовой продукции, которая в даль-

нейшем реализуется через зависимые торговые организации. В данном случае дочерняя сбытовая организация может реализовывать как продукцию головного завода, так и аналогичные и сопутствующие товары. Взаимосвязь внутри группы представлена на рис. 2.

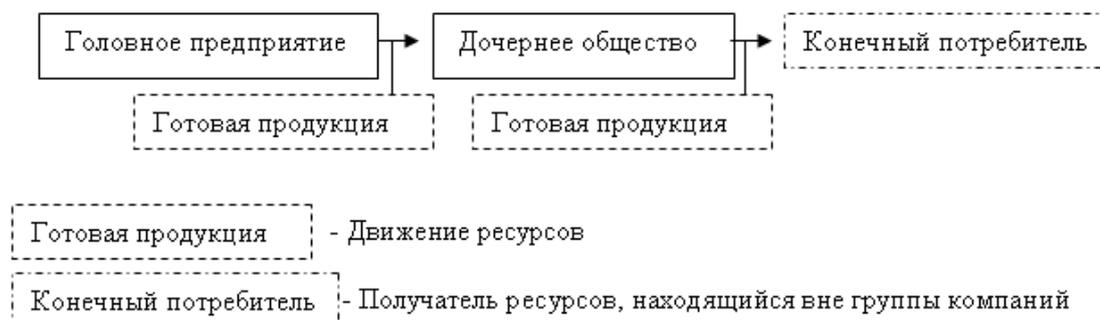


Рис. 2. Схема консолидации с выделением сбытовых структур в группе компаний

В-третьих, промышленное предприятие может использовать в своей работе производственный аутсорсинг, т.е. выводить из состава структурных подразделений в сторонние организации профильные функции. Таким образом, основные цеха предприятия выделяются в от-

дельные юридические лица, они занимаются оказанием производственных услуг, изготовлением комплектующих и полуфабрикатов для головного предприятия. Помимо этого, на аутсорсинг могут быть переданы функции ведения бухгалтерского учета и составления финансовой

отчетности, разработка и проектировка новых видов готовой продукции, работа с информационными технологиями, юридическое сопровождение деятельности. Отличительной чертой группы компаний такого типа является тот факт, что вывод в отдельные юридические лица производственных подразделений и прочих отделов может сопровождаться серьезным отвлечением материальных, трудовых, финансовых ресурсов

и переводом денежных потоков из головного предприятия в дочерние и зависимые общества. При этом в зависимости от специфики дочерние предприятия производственного характера вполне способны производить продукцию для удовлетворения не только потребностей головного завода, но и сторонних потребителей (рис. 3).



Рис. 3. Схема консолидации с аутсорсингом производственных подразделений

Таким образом, можно выделить ряд определенных форм интеграции и взаимосвязи компаний внутри группы, при которых оценка экономического потенциала только головного предприятия не дает исчерпывающей информации для формирования правильных выводов.

Изменение экономического потенциала группы компаний при консолидации (объединении) может иметь как положительный, так и отрицательный эффект. Включение в расчет потенциала дочерних обществ, обладающих развитой производственной базой, трудовыми ресурсами, инновационным потенциалом (в частности конструкторские бюро, исследовательские институты, научные центры) повышает общий потенциал группы. В то же время присоединение убыточных организаций, фактически не осуществляющих деятельность, обладающих большими объемами дебиторской, кредиторской задолженности, приведет к снижению общего экономического потенциала.

Объединение информации по группе компаний предполагает, прежде всего, консолидацию финансовой отчетности. Процесс консолидации представляет собой объединение ресурсов группы компаний в единую хозяйственную единицу, выявление общего финан-

сового результата. Представление группы компаний в виде единой экономической системы предполагает, что при объединении информации должны быть отражены ресурсы, потребленные на входе в систему и результат, полученный на выходе. При этом должно быть устранено влияние перемещения ресурсов между консолидируемыми предприятиями и взаимных обязательств. Взаимоотношение консолидируемых компаний и окружающей среды можно представить так, как показано на рис. 4.

С точки зрения терминологии, существующей в бухгалтерском учете, необходимо выделить два основных варианта объединения отчетности: составление сводной отчетности и консолидированной отчетности. Сводная отчетность составляется по российским стандартам бухгалтерского учета. В рамках действующего законодательства применяются Методические рекомендации по составлению и представлению сводной бухгалтерской отчетности [6].

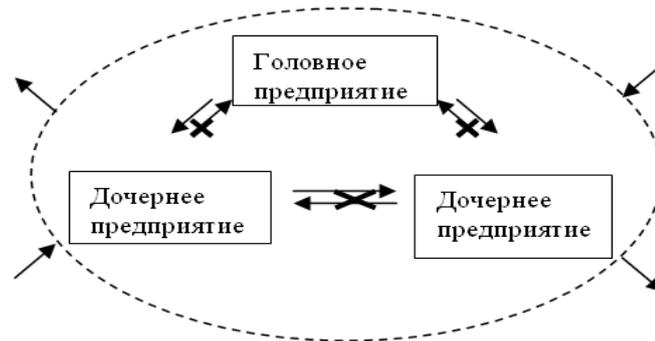


Рис. 4. Взаимоотношения группы компаний с внешней средой

Консолидация отчетности осуществляется на основании международных стандартов. Основные принципы и методы консолидации напрямую связаны с требованиями международных стандартов финансовой отчетности. Например, Стандарт №27 (IAS 27) «Консолидированная и отдельная финансовая отчетность» определяет границы и основания для включения дочерних обществ в группу консолидации [3].

Таким образом, в результате объединения данных по группе компаний формируется информационный массив, который подлежит соответствующей оценке, в том числе с точки зрения экономического потенциала.

Формализация категории экономического потенциала и финансового потенциала, как одного из его компонентов, предполагает использование соответствующего математического аппарата. В данном исследовании для получения количественных результатов предлагается использовать основные положения двух теорий: метода анализа иерархий и многокритериальной оптимизации.

Фундаментальные основы метода анализа иерархий были заложены в работах Т. Саати. Основное применение данного метода заключается в помощи при принятии управленческих решений в той области, когда необходимо выбрать один вариант из нескольких, обладающих рядом различных параметров. Иными словами производится оценка нескольких альтернатив и определяется та, которая обладает наилучшими свойствами. Данная постановка задачи вполне применима к проблеме оценки экономического потенциала предприятия. Объяснить это можно несколькими причинами.

Во-первых, экономический потенциал по своей сути представляет собой комплексный результирующий показатель, который можно разложить на компоненты, они в свою очередь являются элементами иерархии более низкого уровня по отношению к результирующему показателю.

Одновременно с этим можно отметить, что финансовый потенциал, являясь компонентом экономического потенциала, имеет сходную структуру и сам выступает результирующим

показателем для элементов более низкого уровня [12].

Во-вторых, динамический ряд, составленный из оценок экономического потенциала на разные отчетные даты, представляет собой совокупность альтернативных вариантов. Эти альтернативы необходимо сопоставить и сделать вывод о качественных характеристиках каждого варианта.

Согласно теории Т. Саати, «иерархия есть определенный тип системы, основанный на предположении, что элементы системы могут группироваться в несвязанные множества. Элементы каждой группы находятся под влиянием элементов некоторой вполне определенной группы и, в свою очередь, оказывают влияние на элементы другой группы. Предполагается, что элементы в каждой группе иерархии независимы» [8, с. 17].

Оценка изменения финансового потенциала во времени, а также сравнение потенциалов различных предприятий с математической точки зрения представляет собой решение задачи многокритериальной оптимизации. При использовании данного метода «оптимизацию производят по нескольким частным критериям, а полученные задачи называют задачами многокритериальной или векторной оптимизации. Многокритериальная оптимизация представляет собой попытку получить наилучшее значение для некоторого множества характеристик рассматриваемого объекта, то есть найти некоторый компромисс между теми частными критериями, по которым требуется оптимизировать решение» [1].

Частные показатели, полученные в ходе проведения анализа, имеют различные единицы и шкалы измерений. Для корректного сопоставления необходимо приведение всех величин к единому безразмерному виду, т.е. провести нормализацию частных критериев.

Анализ изменения финансового потенциала проводится в несколько этапов:

на первом этапе сопоставляются формы отчетности. По результатам сравнения рассчитываются соотношения статей форм сводной отчетности и аналогичных статей годовой отчетности ОАО «ПНППК»;

на втором этапе рассчитываются коэффициенты, характеризующие основные направления оценки финансового потенциала организации;

на третьем этапе формируются векторные критерии;

на четвертом этапе формируется обобщенный показатель, дается его оценка.

По итогам сопоставления основных показателей финансовой отчетности [12], группы компаний с аналогичными данными отдельно

взятого предприятия были получены следующие результаты:

1. Выросла общая валюта баланса. При этом стоит отметить, что соотношение в сводной и годовой отчетности между статьями активов, меньше всего подвергающихся очистке: основными средствами, запасами, – существенно выросло за период с 2009 по 2011г [4]. Данный факт свидетельствует об опережающем росте активов дочерних и зависимых обществ. Результаты представлены на рис. 5.

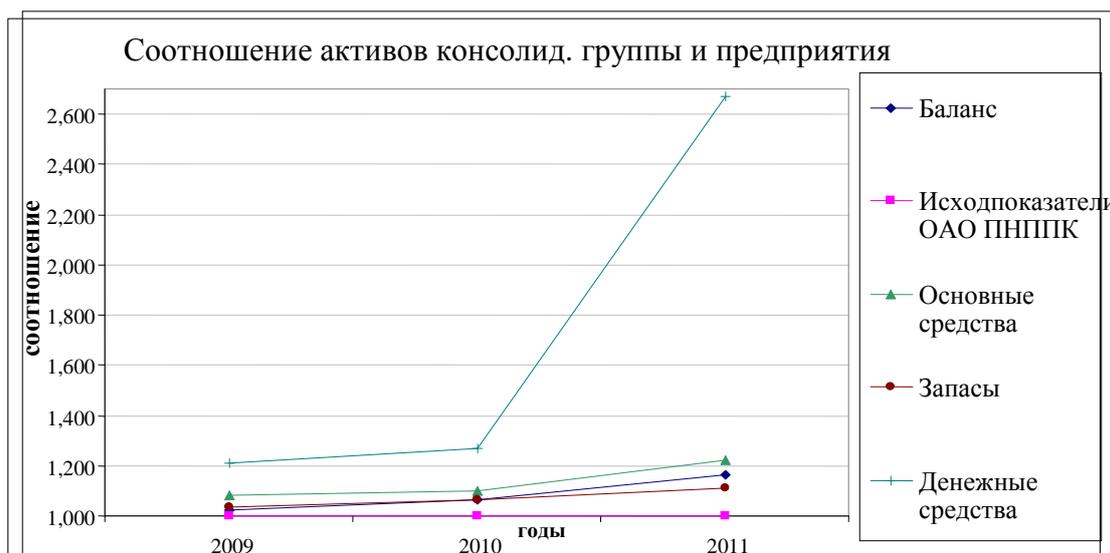


Рис. 5. Соотношение активов консолидированной группы и активов предприятия

При оценке изменения статей, отражающих состояние расчетов между организация-

ми, складывается несколько иная ситуация, как показано на рис. 6.

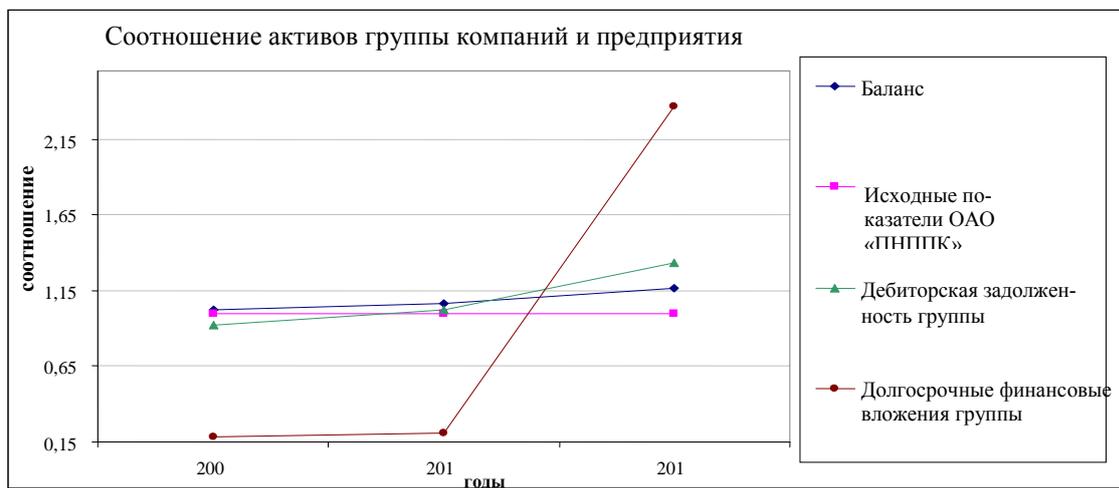


Рис. 6. Соотношение активов по данным сводной и годовой отчетности

В 2009 г. показатель соотношения дебиторской задолженности принимал значение менее 1. Это означает, что при элиминировании статей баланса разных компаний оказалось, что большая доля задолженности приходилась на взаимные расчеты внутри группы, в результате реальная дебиторская задолженность внешних контрагентов значительно ниже. Элиминирова-

ние финансовых вложений также показало преимущественное инвестирование внутри группы компаний. К 2011 г. ситуация меняется, доля взаимных расчетов сокращается.

В структуре пассивов в результате консолидации отчетности также произошли существенные изменения (рис. 7):

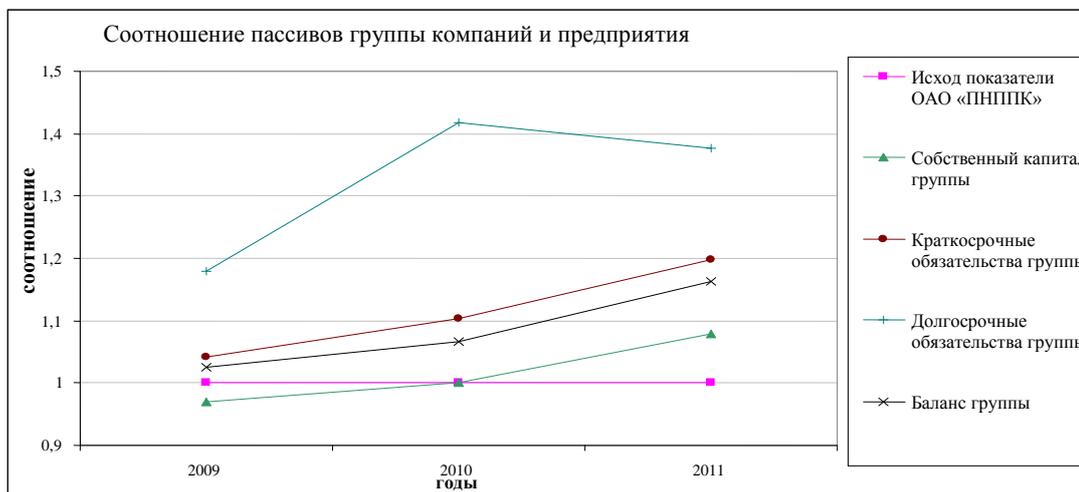


Рис. 7. Соотношение пассивов консолидированной группы и активов предприятия

Соотношение собственного капитала за 3 года увеличилось и превысило единицу. Это означает, что при консолидации отчетности прибыль материнской компании объединялась с

убытками дочерних обществ, к 2011 г. величина собственного капитала группы уже устойчиво превышала аналогичный показатель головной компании (рис. 8).

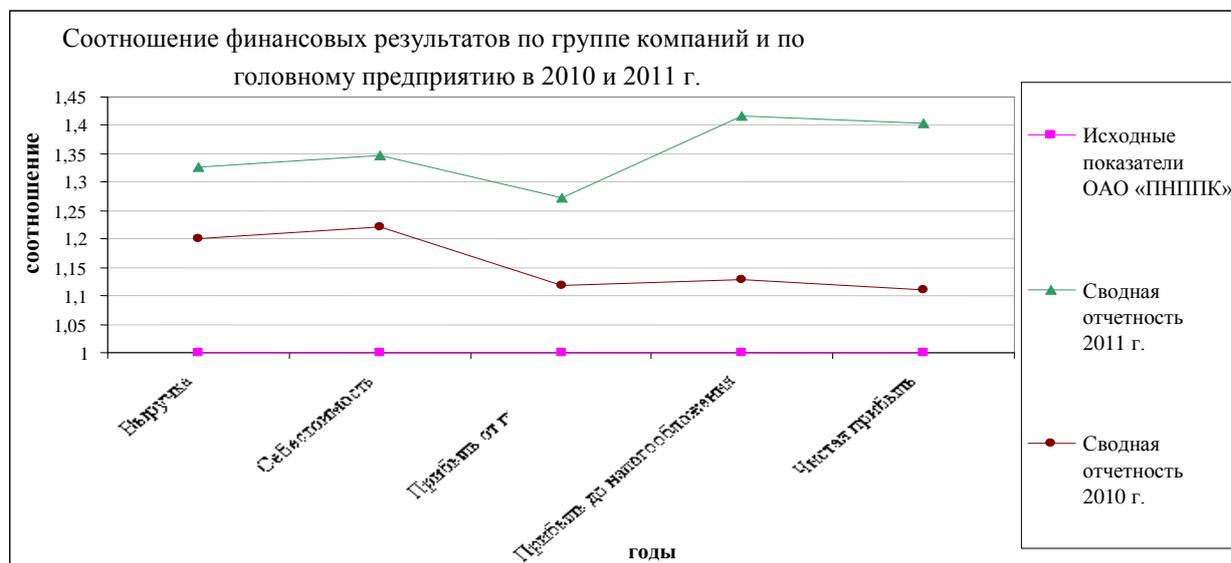


Рис. 8 Соотношение финансовых результатов по данным сводной и годовой отчетности предприятия

В результате объединения произошли существенные изменения финансовых результатов, увеличились показатели прибыли от продаж и чистой прибыли. Это свидетельствует о прибыльной деятельности дочерних и зависимых обществ. Необходимо отметить, что за 2010-2011 гг. соотношение между показателями прибыли группы компаний и головного предприятия выросло. Это означает, что дочерние и зависимые общества растут более быстрыми темпами, чем головная компания, происходит снижение доли материнской компании в общем финансовом результате.

Данное явление можно объяснить несколькими причинами:

Во-первых, материнская компания и дочерние общества находятся на разных стадиях жизненного цикла, а соответственно им свойственны различные темпы роста.

Во-вторых, материнская компания несет на себе основной объем текущих затрат по поддержанию и развитию производственной инфраструктуры на территории всей производственной площадки.

На основании данных финансовой отчетности были рассчитаны показатели [9], характеризующие различные направления оценки финансового потенциала предприятия [11]. Перечень показателей представлен в табл. 1.

Таблица 1

Перечень направлений оценки финансового потенциала и показателей, его характеризующих

Направление оценки финансового потенциала	Показатели
Финансовая устойчивость	Коэффициент маневренности
	Коэффициент текущей ликвидности
Эффективность деятельности	Рентабельность продаж
	Рентабельность по чистой прибыли
	Оборачиваемость активов
Инвестиционная привлекательность	Доходность совокупных активов
	Доходность собственного капитала

На основании расчета показателей для годовой и сводной отчетности проводится сопоставление

по каждому периоду. Результаты сравнения представлены в табл. 2.

Таблица 2

Сопоставление показателей сводной и годовой бухгалтерской отчетности соответствующего периода

Наименование показателя	Сводная отчетность 2010 / Годовая отчетность 2010 (к₂₀₁₀)	Сводная отчетность 2011 / Годовая отчетность 2011 (к₂₀₁₁)
Коэффициент независимости	0,937	0,926
Коэффициент текущей ликвидности	0,965	0,984
Рентабельность продаж	0,931	0,959
Рентабельность по чистой прибыли	0,925	1,057
Доходность собственного капитала	1,109	1,301
Доходность совокупных активов	1,040	1,205
Коэффициент оборачиваемости активов	1,124	1,140

В графическом виде результаты сопоставления коэффициентов выглядят так, как показано на рис. 9.

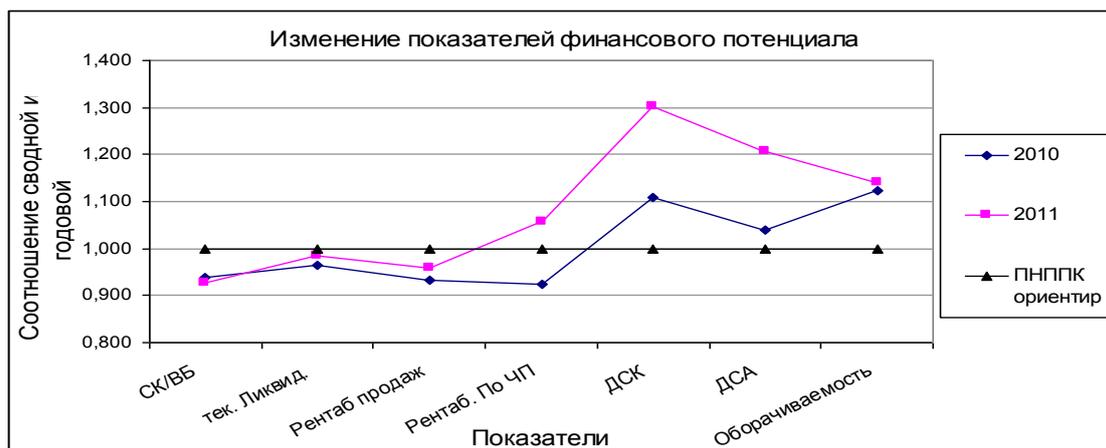


Рис. 9 Соотношение показателей по данным сводной отчетности и годовой отчетности соответствующего периода

В целом стоит отметить, что соотношения имеют различные значения. Часть показателей, рассчитанных на основе сводной отчетности, имеет лучшие результаты по сравнению с годовой отчетностью соответствующего периода. Показатели финансовой устойчивости группы компаний в 2010 и 2011 гг. оказались ниже, чем аналогичные показатели ОАО «ПНППК». Группа предприятий показала более низкую ликвидность и меньшую долю собственного капитала в валюте баланса. Показатели эффективности деятельности за 2010 - 2011 г. продемонстрировали положительную динамику, и в 2011 году рентабельность по чистой прибыли группы компаний превысила аналогичный показатель ОАО «ПНППК».

Положительные результаты продемонстрировали показатели доходности совокупных активов, собственного капитала и оборачиваемости активов. Можно сделать вывод, что прирост данных показателей по группе компаний идет за счет дочерних и зависимых обществ и связан с их развитием и повышением эффективности деятельности.

Таким образом, достаточно трудно однозначно оценить совокупное изменение финансового потенциала по оценкам семи разрозненных показателей.

Для дальнейшего построения и решения задачи многокритериальной оптимизации необходимо рассмотреть как основные этапы формирования таких моделей, так и возможные решения проблем, связанных с данным типом оптимизационных задач. В рамках оценки финансового потенциала можно выделить две основные проблемы:

во-первых, определение метода агрегирования (оператора агрегирования), т.е. того, какими математическими действиями должна быть проведена свертка для наиболее адекватной оценки результирующего показателя [2];

во-вторых, определение влияния каждого частного показателя на итоговый результат.

Агрегирование осуществляется одним из нескольких способов:

- а) аддитивный способ (критерий оптимальности);
- б) мультипликативный способ (критерий оптимальности).

Выбор того или иного метода зависит от характера зависимости и сущности исследуемых явлений. Для определения достоверности результатов применения одного из методов агрегирования также можно провести агрегирование другим способом и сопоставить итоги.

Для определения влияния частных показателей на итоговую модель необходимо проанализировать частные показатели и присвоить им соответствующие веса. В условиях отсутствия экспертных оценок присвоить значения показателям можно исходя из различных формальных критериев. В рамках данного исследования предлагается использовать приоритеты, встречающиеся при финансовом анализе, анализе инвестиционных проектов, в моделях оценки стоимости компаний и моделях оценки вероятности наступления банкротства.

В условиях неопределенности, когда при проведении экономического анализа имеется лишь информация об относительной значимости показателей без конкретных количественных значений весовых коэффициентов каждого показателя, целесообразно воспользоваться инструментами, применяемыми в других отраслях науки, в частности в теории нечетких множеств. К одним из таких инструментов можно отнести ранжирование критериев по правилу Фишберна, данное правило отражает тот факт, что об уровне значимости показателей неизвестно ничего, кроме того, что $r_1 > r_{i+1} > r_{i+2}$, где r_i – значимость каждого критерия, степень проявления или развития какого-либо явления. Таким образом, можно лишь определить после-

довательность, в которой расположены элементы по отношению друг к другу. Значимость каждого i -го элемента структуры определяется по формуле:

$$r_i = \frac{2(N - i + 1)}{(N + 1)N}, \quad (1)$$

где i – ранг показателя (порядковый номер после ранжирования),
 r_i – удельный вес i -го показателя,

N – число рангов (ранжируемых показателей).

При этом для удельных весов r_i должно выполняться условие нормирования.

$$\sum_{i=1}^n r_i = 1 \quad (2)$$

В табл. 3 представлены результаты ранжирования и присвоения весовых коэффициентов.

Таблица 3

Результаты ранжирования показателей

Наименование показателя	№ ранга (i)	Удельный вес по правилу Фишберна (r_i)
Доходность совокупных активов	1	0,2500
Доходность собственного капитала	2	0,2143
Рентабельность по чистой прибыли	3	0,1786
Рентабельность продаж	4	0,1429
Коэффициент независимости	5	0,1071
Коэффициент текущей ликвидности	6	0,0714
Коэффициент оборачиваемости активов	7	0,0357

Для построения итоговой модели и оценки потенциала необходимо произвести преобразования показателей для дальнейшего формирования векторных решений и их оценки. Прежде всего, для сопоставимости все показатели необходимо нормировать, т.е. привести к следующему виду:

$$k_{i \text{ norm}} = k_i / k_{\max}, \quad (3)$$

где $k_{i \text{ norm}}$ – нормированный показатель финансового потенциала, принадлежащий множеству $[0; 1]$;

k_i – показатель финансового потенциала;

k_{\max} – максимальное значение показателя финансового потенциала среди объектов выборки.

Для дальнейшего исследования предлагается ввести следующие обозначения.

k_{0-10} – показатели, рассчитанные по данным годовой отчетности ОАО «ПНППК» по результатам 2010 г.;

k_{0-11} – показатели, рассчитанные по данным годовой отчетности ОАО «ПНППК» по результатам 2011 г.;

k_{1-10} – показатели, рассчитанные по данным сводной отчетности ОАО «ПНППК» по результатам 2010 г.;

k_{1-11} – показатели, рассчитанные по данным сводной отчетности ОАО «ПНППК» по результатам 2011 г.

Таблица 4

Исходные и нормированные показатели

Наименование показателя						norm		norm	
	k_{0-10}	k_{0-11}	k_{1-10}	k_{1-11}	max	k_{0-10}	k_{0-11}	k_{1-10}	k_{1-11}
Коэффициент независимости	0,479	0,490	0,449	0,453	0,490	0,978	1,000	0,917	0,926
Коэффициент текущей ликвидности	1,313	1,464	1,267	1,441	1,464	0,897	1,000	0,865	0,984
Рентабельность продаж	0,202	0,243	0,189	0,233	0,243	0,834	1,000	0,776	0,959
Рентабельность по чистой прибыли	0,117	0,123	0,108	0,130	0,130	0,901	0,946	0,833	1,000
Доходность собственного капитала	0,201	0,197	0,223	0,257	0,257	0,784	0,768	0,869	1,000
Доходность совокупных активов	0,096	0,097	0,100	0,117	0,117	0,828	0,830	0,861	1,000
Коэффициент оборачиваемости активов	0,823	0,786	0,925	0,896	0,925	0,890	0,849	1,000	0,968

Таким образом, сформирована группа частных показателей, которые в свою очередь образуют несколько векторных решений.

$$k_{0-10} = \{0,978; 0,897; 0,834; 0,901; 0,784; 0,828; 0,890\};$$

$$k_{0-11} = \{1,000; 1,000; 1,000; 0,946; 0,768; 0,830; 0,849\};$$

$$k_{1-10} = \{0,917; 0,865; 0,776; 0,833; 0,869; 0,861; 1,000\};$$

$$k_{1-11} = \{0,926; 0,984; 0,959; 1,000; 1,000; 1,000; 0,968\};$$

В рамках данного исследования предлагается произвести свертку показателей несколькими способами.

Во-первых, проводится свертка частных критериев аддитивным способом по следующей формуле:

$$I_{add} = \sum_{i=1}^n r_i * k_{i \text{ norm.}} \quad (4)$$

Свертка аддитивным способом показала следующие результаты:

Интегральный показатель финансового потенциала по данным годовой отчетности ОАО «ПНППК» по результатам 2010 г. $I_{0-10} = 0,856$.

Интегральный показатель финансового потенциала по данным годовой отчетности ОАО «ПНППК» по результатам 2011 г. $I_{0-11} = 0,893$.

Интегральный показатель финансового потенциала по данным сводной отчетности ОАО «ПНППК» по результатам 2010 г. $I_{1-10} = 0,857$.

Интегральный показатель финансового потенциала по данным сводной отчетности ОАО «ПНППК» по результатам 2011 г. $I_{1-11} = 0,984$.

По результатам свертки можно сделать вывод, что максимальным финансовым потенциалом обладала группа компаний в 2011 г. При этом стоит отметить, что финансовый потенциал ОАО «ПНППК» по данным годовой отчетности и группы компаний по данным сводной отчетности практически равны, т.е., несмотря на объединение активов, доходов и прибылей, реального изменения финансового положения не произошло.

Для проверки и подтверждения полученных результатов необходимо также произвести свертку частных критериев другим способом агрегирования. Свертка мультипликативным способом осуществляется по следующей формуле:

$$I_{multi} = \prod_{i=1}^n (k_{i \text{ norm.}})^{r_i} \quad (5)$$

В результате свертки были получены следующие значения финансового потенциала:

Интегральный показатель финансового потенциала по данным годовой отчетности ОАО «ПНППК» по результатам 2010 г. $I_{0-10} = 0,854$.

Интегральный показатель финансового потенциала по данным годовой отчетности ОАО «ПНППК» по результатам 2011 г. $I_{0-11} = 0,888$.

Интегральный показатель финансового потенциала по данным сводной отчетности ОАО «ПНППК» по результатам 2010 г. $I_{1-10} = 0,856$.

Интегральный показатель финансового потенциала по данным сводной отчетности ОАО «ПНППК» по результатам 2011 г. $I_{1-11} = 0,984$.

Мультипликативные оценки практически совпадают с результатами, полученными аддитивным способом расчета. При этом сохранилось расположение объектов анализа в итоговом рейтинге по уровню развития финансового потенциала относительно друг друга.

Таким образом, в рамках данного исследования был проведен анализ ключевых финансовых показателей по данным годовой бухгалтерской отчетности предприятия и сводной финансовой отчетности группы компаний; определены основные положения методики оценки интегрального показателя финансового потенциала.

В рамках дальнейшего совершенствования и развития методики оценки изменения потенциала целесообразно развитие в нескольких направлениях:

во-первых, уточнение и дополнение показателей, использование показателей, характеризующих движение денежных потоков;

во-вторых, развитие способов оценки весовых коэффициентов, устранение излишнего субъективизма в данном вопросе;

в-третьих, изучение оптимальных методов агрегирования частных показателей в различных условиях.

Список литературы

1. Беляков В. В., Бушueva М.Е., Сагунов В. И. Многокритериальная оптимизация в задачах оценки подвижности, конкурентоспособности автотракторной техники и диагностики сложных технических систем / Нижегород. гос. техн. ун-т. Н. Новгород, 2001. 271 с.

2. Дилигенский Н.В., Дымова Л.Г., Севастьянов П.В. Нечеткое моделирование и многокритериальная оптимизация производственных систем в условиях неопределенности: технология, экономика, экология М.: Машиностроение – 1, 2004. С. 278.

3. Международный стандарт финансовой отчетности (IAS) 27 «Консолидированная и от-

дельная финансовая отчетность» URL: http://allmsfo.ru/images/stories/Downloads/msfo_2012/IAS/ias27.pdf (дата обращения: 15.08.2012).

4. По данным финансовой отчетности ОАО «ПНППК». URL: <http://www.ppk.perm.ru/detail.asp?id=1&gID=1> (дата обращения: 15.08.2012).

5. *Портер М.* Конкурентное преимущество: как достичь высокого результата и обеспечить его устойчивость: пер. с англ. 2-е изд. М.: Альпина Бизнес Букс, 2006. 715 с.

6. Приказ от 30 декабря 1996 г. № 112 «О методических рекомендациях по составлению и представлению сводной бухгалтерской отчетности». Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

7. *Райзберг Б.А., Лозовский Л.Ш., Стародубцева Е.Б.* Современный экономический словарь. М.: ИНФРА-М, 2006. 495 с.

8. *Саати Т.* Принятие решений: Метод анализа иерархий / пер. с англ. Р. Г. Вачнадзе. М.: Радио и связь, 1993, 278 с.

9. *Савицкая Г.В.* Анализ хозяйственной деятельности предприятия: учебник. 5-е изд., перераб. и доп. М.: Инфра-М, 2009. 536 с.

10. *Цихан Т. В.* Кластерная теория экономического развития: кластерный подход к развитию экономики // Теория и практика управления. 2003. № 5. С. 20–25.

11. *Шешукова Т.Г., Гуляева Е.Л.* Теория и практика контроллинга. М.: Финансы и статистика, 2008, 176 с.

12. *Шешукова Т.Г., Колесень Е.В.* Экономический потенциал предприятия: сущность, компоненты, структура // Вестн. Перм. ун-та. Серия «Экономика». 2011. Вып. 4(11). С. 118–127.

УДК 330.341.1

**СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ИННОВАЦИОННОГО СЕКТОРА
ЭКОНОМИКИ В РОССИИ****Е.Е. Складорова, асп. кафедры менеджмента и экономической теории**Электронный адрес: SEE1-business@yandex.ru

Международный институт компьютерных технологий, 394026, г. Воронеж, ул. Солнечная, 29Б

Приводится анализ состояния инновационной экономики России, анализируется динамика основных показателей инновационной сферы страны, проводится анализ инновационной активности в региональном аспекте.

Ключевые слова: инновационная экономика; статистический анализ; анализ инновационной активности регионов.

В современных условиях российская экономика испытывает серьезные преобразования, переходя на инновационный путь развития. Для того чтобы лучше понять, какую модель инновационного развития выбрать, следует проанализировать состояние инновационной составляющей российской экономики.

Как свидетельствует статистика, инновационную ситуацию в промышленности по существу определяли четыре отрасли – химическая и пищевая промышленность (14,8 % инновационно активных предприятий), машиностроение (14,1 %) и металлургия (16,7 %). В остальных отраслях доля инновационно активных предприятий не превышала 2-5 %. Наименьшие значения данного показателя наблюдались во вторичной переработке сырья (1,7 %), в деревообрабатывающем и целлюлозно-бумажном производстве (2,4 %), электроэнергетике и легкой промышленности (2,7 %) [1].

На сегодняшний день ситуация несколько меняется, но остается еще очень много нерешенных вопросов. По оценкам отечественных экспертов, Россия, используя зарубежный опыт, вполне могла бы побороться за 17 видов макротехнологий из 50-55, определяющих потенциал развитых стран [1]. Кроме того, существует 22-25 направлений, освоив которые, можно выйти на мировой уровень через 5-7 лет (только от экспорта наукоемкой продукции Россия ежегодно могла бы получать 120-150 млрд. долл. [5]).

На современном этапе развития инновационной экономики ключевой проблемой российского сектора науки и высоких технологий, обозначенных в Концепции долгосрочного социально-экономического развития РФ на период 2020-2030 гг., является крайне низкая эф-

фективность использования имеющихся ресурсов.

Сегодня Россия входит в число лидеров по ряду важнейших направлений исследований и разработок. По абсолютному уровню, в пересчете по паритету покупательной способности, российские затраты на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы находятся примерно на уровне Италии (10-11-е место в мире). Но при этом соотношение уровня расходов на НИОКР к ВВП (чуть более 1 %) уступает не только показателям Евросоюза (около 2 % ВВП), но и Китая (1,3 % ВВП) [1].

Несмотря ни на что, активность российских предприятий остается очень низкой. Так, в 2007 г. число предприятий, которые специализировались на осуществлении технологических инноваций, составляло 8,5 % от их общего числа. Для сравнения, в Великобритании, Финляндии, Франции, Италии, Корее – 40-50 %. В Германии этот показатель достигал 73 %, Ирландии, Бельгии и Дании – 58-61 %, Эстонии и Чехии – 41-47 %. Ближе всех к России по данному индикатору Латвия – 17 %, Болгария – 18 %, Венгрия – 21 % и Румыния – 22 %. [1]. Кроме того, резко различается уровень технологий в отраслевом аспекте. Так, уровень применяемых технологий по отношению к мировому в ядерной энергетике составляет в среднем 95 %, IT ракетно-космической промышленности – 85 %, металлургии – 70 %, авиационной промышленности – 60 %. В то же время в станкостроении технологический уровень оценивается лишь в 35 % от мирового, в электронной промышленности – 20 %, химической промышленности – 55 %, в лесной и текстильной промышленности – 20 %.

Следует отметить некоторое улучшение ситуации в сфере науки и техники. Положительная динамика отмечается в сфере бюджетного финансирования научных исследований и разработок. В перспективе Россия может достичь 5-10 % доли на рынке высокотехнологических товаров и интеллектуальных услуг по 8-10 позициям, а именно: ядерные технологии, авиастроение, судостроение, программное обеспечение, вооружения и военная техника, образовательные услуги, космические услуги и производство ракетно-космической техники. Наряду с этим Россия может занять ведущие позиции в сфере фундаментальных и прикладных научных разработок и связанных с ними технологий [1]. Следует отметить, что в России не развиты инструменты и институты рынка промышленной интеллектуальной собственности, не созданы правовые условия его развития.

Объем затрат организаций на технологические инновации на протяжении последних лет неуклонно растет. Если в 2003 г. этот показатель составлял 105,44 млрд. руб., то уже в 2009 г. – 358,86 млрд. руб. (средние темпы прироста за 2003-2009 гг. составил 20,2 %). Даже в кризисный 2008 г. организации не сократили инновационные затраты (+33 %).

Больше всего затрат на технологические инновации осуществляется в сфере добычи топливно-энергетических полезных ископаемых (24,4 % от общей суммы затрат), металлургического производства и производства готовых металлических изделий (23 %). По остальным видам экономической деятельности этот показа-

тель не превышает 10 %.

За 10 лет выросли поступления патентных заявок и выдача патентов на интеллектуальную собственность. Исключением стал кризисный 2009 г., где наблюдалось некоторое сокращение числа поданных заявок. Следует отметить, что за период 2001-2009 гг. выросло качество подаваемых заявок, о чем свидетельствует рост доли удовлетворенных патентных заявок. На 44 % увеличилось и число действующих патентов. Участие государства в финансировании науки по-прежнему невелико, хотя и постепенно увеличивается: 2000 – 1,69 % от федерального бюджета и 0,24 % от ВВП, 2009 – 2,27 % и 0,56 % соответственно (+34 % и +133 % за 10 лет). Расходы на гражданскую науку из средства федерального бюджета составили в 2009 г. 219,06 млрд. руб.: из этих средств 62 % были направлены на прикладные научные исследования, и только 38 % на фундаментальные исследования.

Однако за эти годы произошло сокращение числа организаций, выполняющих научно-исследовательскую работу, – на 14 % (рис. 1). Больше всего сократились проектные и научно-исследовательские организации (-58 % и -30 % соответственно). Уменьшилось число подразделений НИОКР на предприятиях (-20 %). Зато выросло число опытных заводов (+73%). Вследствие сокращения исследовательских организаций наблюдается отрицательная динамика в численности персонала, занятого НИР (-16 %), что отражено на рис. 2.

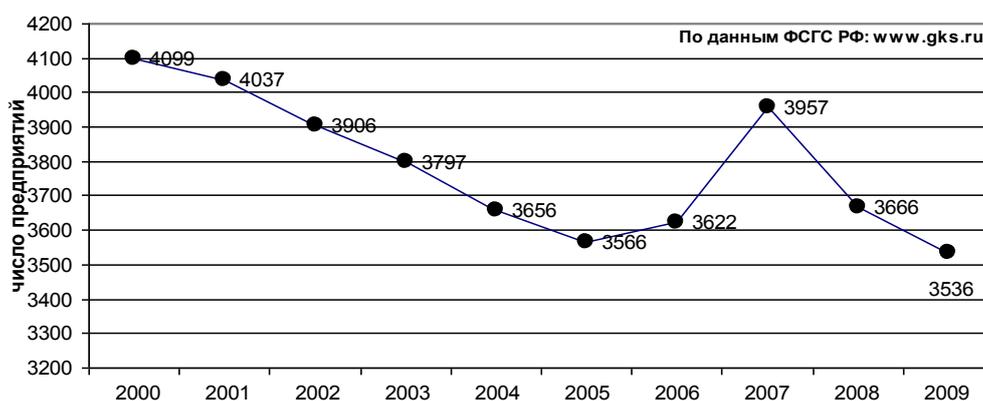


Рис. 1. Динамика количества организаций, выполняющих НИР [6]

По данным статистики, с 2000 по 2008 г. количество организаций, выполнявших научные исследования и разработки, уменьшилось на 8,6 % (с 4009 до 3666 единиц). По количеству научно-исследовательских организаций произошло сокращение на 28,3 % (с 2686 до 1926) и количество научно-исследовательских и проектно-конструкторских подразделений снизилось на 15,8 % (с 284 до 239). Расходы на граж-

данскую науку из средств федерального бюджета в 2008 г. составили 162 115,9 млн. руб. (-\$5,4 млрд.), внутренние затраты на научные исследования и разработки – 431 073,2 млн. руб. (-\$14,36 млрд.) и в сумме составили -\$19,76 млрд. По данным Росстата, затраты на технологические инновации в России составили в 2008 г. в фактически действовавших ценах 276 262 млн. руб. (или ~\$9,2 млрд.).

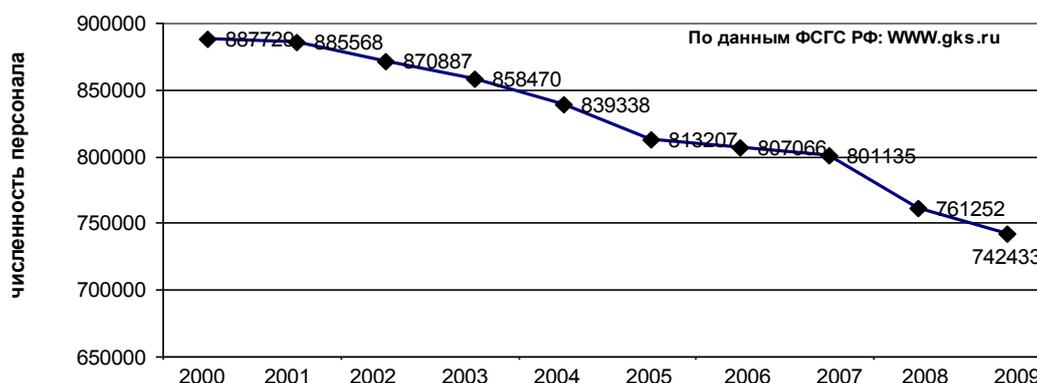


Рис. 2. Динамика численности работников, занятых в сфере НИР [6]

Инновационное развитие России в региональном аспекте нельзя охарактеризовать как однородное. Инновационная активность субъектов РФ находится на разных уровнях. Причем даже внутри федеральных округов наблюдается неравномерность в развитии входящих в их состав субъектов. Так, по числу созданных передовых производственных технологий лидирует ЦФО. На его долю приходится 36,8 % от их общего числа (рис. 3). При этом наибольшая доля передовых технологий создаются в г. Москве (59,7 % от ЦФО и 22 % от РФ), Московской (16,7 % от ЦФО) и Калужской областях (9,7 % от ЦФО). Воронежская область находится по этому показателю на 4-м месте по РФ (3,6 % от ЦФО и 3,57 % от РФ). Северо-западный федеральный округ (СЗФО) находится на 2-м месте по вкладу в число созданных общероссийских передовых технологий с общей долей 20,2 %. Локомотив этого округа – г. Санкт-Петербург (85,6 % от СЗФО и 17,35 % от

РФ). На 3-м с долей 18,6 % находится Приволжский федеральный округ (ПФО). Здесь наиболее активными по рассмотренному показателю являются Нижегородская (38,3 % от ПФО и 7,1 % от РФ), Самарская (13,8 % и 2,6 %) области, Пермский край (10,2 % и 1,9 %) и Ульяновская область (7,8 %). В Уральском федеральном округе (9,9 %) наибольший вклад вносят в создание технологий Свердловская (42,7 %) и Челябинская (41,6 %) области. В Сибирском федеральном округе (9,6 %) – Новосибирская область (33,7 %), Красноярский край (20,9 %) и Кемеровская область (15,1 %). Наиболее отсталыми по этому показателю является Южный федеральный округ (3,8 %), лидер – Ростовская область – 32,3 % от ЮФО) и Дальневосточный федеральный округ (1,1 %, лидер – Приморский край – 50 % от ДФО). Динамика числа созданных передовых технологий за 2000-2009 гг. в целом по РФ представлена на рис. 4.

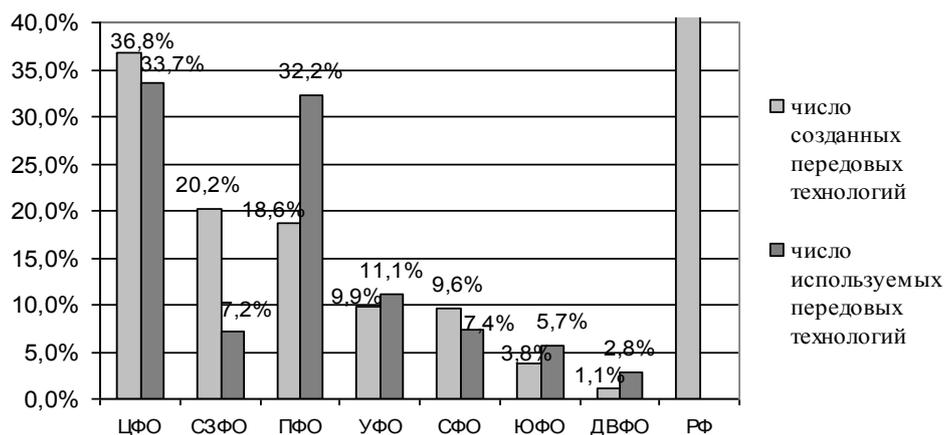


Рис. 3. Соотношение созданных и используемых передовых производственных технологий по округам РФ за 2009 г. (по данным ФСГС РФ: www.gks.ru)

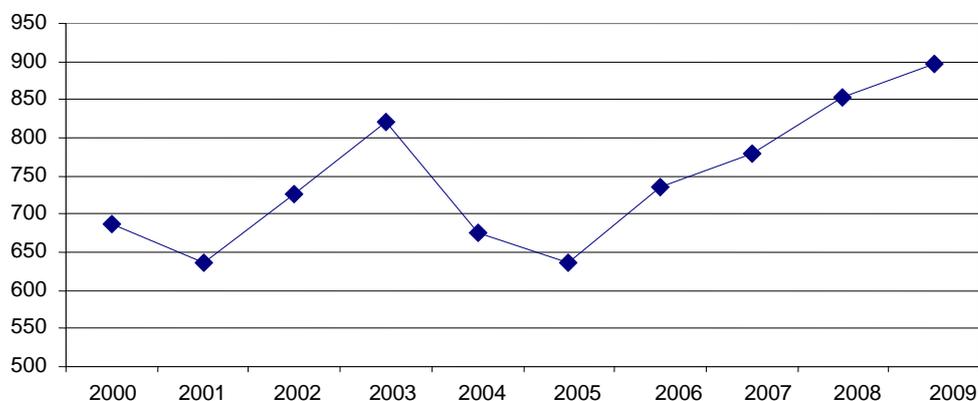


Рис. 4. Динамика числа созданных передовых технологий за 2000-2009 гг. (данные [4])

В отличие от предыдущего показателя число используемых передовых технологий за этот период растет (рис. 5) и за 10 лет увеличилось в 2,88 раз. Вклад субъектов РФ в этот показатель несколько иной (рис. 3). Сохранился лишь лидер – ЦФО (33,4 %), и аутсайдер – ДФО (2,8 %). На втором месте ПФО – 32,2 %. Лидером по использованию передовых технологий в ЦФО является г. Москва (29,7 % и 10 % от РФ), Московская (15,3 % и 5,1 %) и Тульская области (14,4 % и 4,8 %). В СЗФО –

г. Санкт-Петербург (26,1 % и 1,9 %), Вологодская (20,3 %) и Псковская (10,4 %) области. В ЮФО – Волгоградская (27,95 %), Ростовская (22,1 %), Краснодарский край (18,1 %) и Республика Ингушетия (15,5 %). В ПФО – Нижегородская область (34,1 % и 11 % от РФ), Республика Башкортостан (12,5 %), Самарская (8,7 %) и Саратовская (8,6 %) области. В СФО – Омская (26,5 %), Новосибирская (14,5 %) и Томская (12,4 %) области. В ДФО – Хабаровский (40,5 %) и Приморский (28,9 %) края.

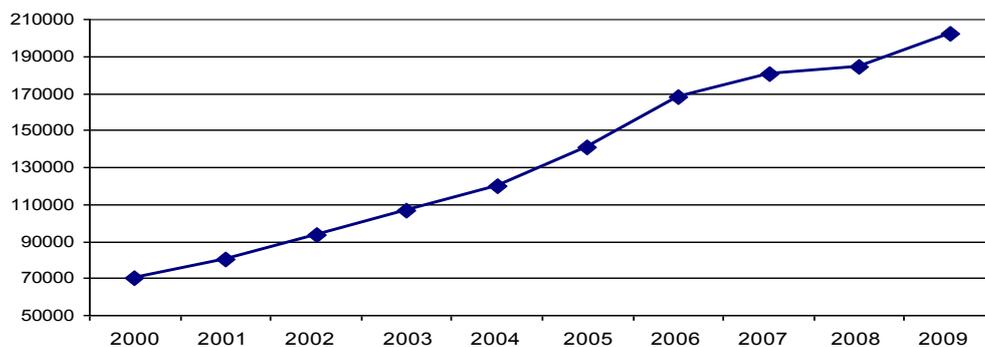


Рис. 5. Динамика числа используемых новых технологий за 2000-2009гг. (данные [4])

Не одинаковой является и патентная активность субъектов РФ (рис. 6). В целом по стране число поданных патентных заявок в 2009 г. составило 36 794 (на изобретение и на полезную модель). Доля субъектов РФ по феде-

ральным округам представлена на рис. 7. Аналогичная ситуация наблюдается в распределении организаций, осуществляющих различные виды инноваций по округам (табл. 1, рис. 8).

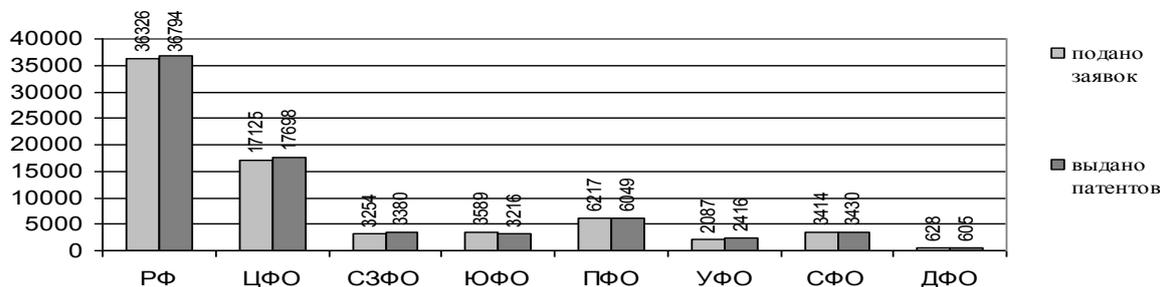


Рис. 6. Патентная активность субъектов РФ в 2009 г. (по данным ФСГС РФ: www.gks.ru)

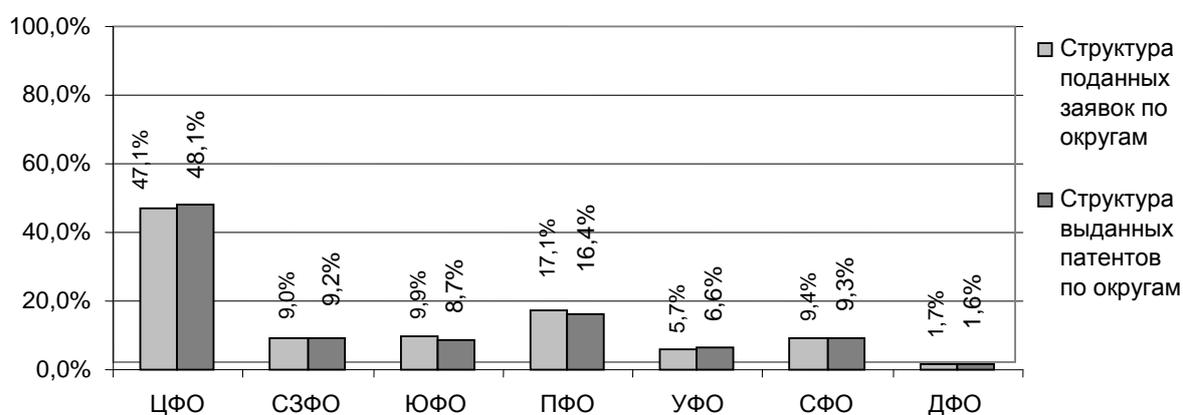


Рис. 7. Доля субъектов РФ по числу поданных заявок и выданных патентов в 2009 г. (по данным ФСГС РФ: www.gks.ru)

Таблица 1
Доля организаций, осуществляющих маркетинговые и организационные инновации по округам РФ в 2009 г.

	РФ	ЦФО	СЗФО	ЮФО	ПФО	УФО	СФО	ДФО
Доля организаций, осуществляющих маркетинговые инновации, %	5,3	4,8	4,6	4,8	7,4	5	5,6	2,7
Доля организаций, осуществляющих организационные изменения, %	5,7	4,9	6,9	5,4	8,3	6,5	5,8	4,3

Источник: таблица составлена по материалам [3, 4] и по данным ФСГС РФ: www.gks.ru

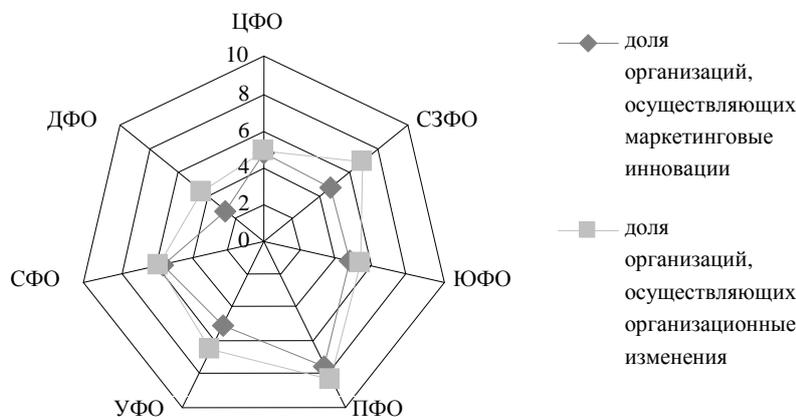


Рис. 8. Распределение организаций, осуществляющих маркетинговые и организационные инновации по округам РФ в 2009 г. (по данным ФСГС РФ: www.gks.ru)

В структуре затрат на технологические инновации по источникам финансирования преобладают собственные средства организаций (до 84 % в среднем по России – табл. 2). Если изучить распределение затрат на технологические инновации по их видам, то исследование и разработки (до 17 %) уступают место приобретению готовых машин и оборудования (до 60 %, – табл. 3 и рис. 9). В целом по РФ затраты на

технологические инновации – 1,8 % от товарооборота организаций. Доля экспорта инновационных товаров и услуг составляет 7,9 % от общего объема экспорта. Общая доля инновационных товаров – 6,5% от общего объема отгруженных товаров. Доля инновационных товаров, поступивших на внутренний рынок, – 4,8 % [1; 2].

Таблица 2

Структура источников финансирования затрат на технологические инновации по округам РФ в 2009 г.

	РФ	ЦФО	СЗФО	ЮФО	ПФО	УФО	СФО	ДФО
Собственные средства организаций, %	83,7	96,1	77,8	92,1	85,5	69,6	93,4	74,1
Средства федерального бюджета, %	2,7	1,4	8,1	2,0	3,5	1,4	0,9	5,4
Средства бюджетов субъектов РФ, %	0,2	1,0	0,3	0,2	0,4	0,5	0,2	0,2
Средства внебюджетных фондов, %	0,1	-	0,04	0,8	0,1	0,04	0,002	0,1
Иностранные инвестиции, %	0,2	-	1,0	0,004	-	0,2	-	0,1
Средства венчурных фондов, %	0,04	-	-	-	-	-	0,2	-
Прочие источники финансирования инноваций, %	13,3	4,2	13,6	6,4	10,6	28,6	5,9	23,1

Источник: таблица составлена по материалам [3, 4] и по данным ФСГС РФ: www.gks.ru

Таблица 3

Структура затрат на технологические инновации по их видам

	РФ	ЦФО	СЗФО	ЮФО	ПФО	УФО	СФО	ДФО
Исследования и разработки, %	17,3	27,0	8,6	12,7	9,4	24,1	17,4	37,8
Производственное проектирование, %	7,0	5,6	14,2	8,0	6,9	3,8	11,8	1,2
Приобретение машин и оборудования, %	57,5	52,2	14,2	52,6	57,5	64,2	11,8	53,8
Приобретение новых технологий, %	2,2	2,8	0,2	52,6	3,7	0,2	2,8	2,8
Приобретение прав на использование патентов и лицензий, %	0,80	1,1	0,2	0,7	1,1	0,04	1,4	1,4
Приобретение программных средств, %	2,6	4,4	2,3	0,6	1,3	1,6	8,6	2,7
Другие виды подготовки производства, %	5,4	3,5	5,5	9,2	7,9	3,1	3,7	0,8
Обучение и подготовка персонала, %	0,5	0,3	0,3	0,2	0,7	0,7	0,1	0,8
Маркетинговые исследования, %	0,3	1,0	0,6	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1
Прочие затраты, %	7,0	3,1	2,4	14,2	12,4	2,4	8,2	0,05

Источник: таблица составлена по материалам [3, 4] и по данным ФСГС РФ (www.gks.ru)

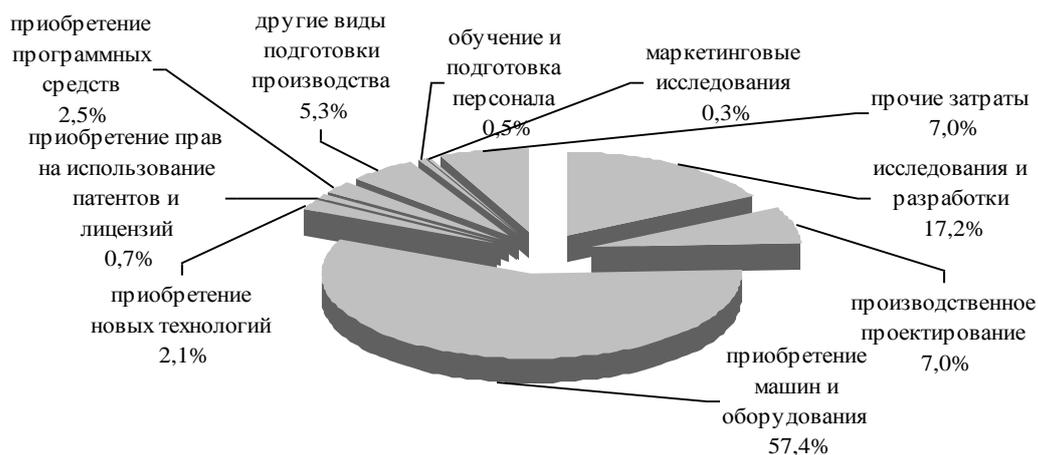


Рис. 9. Структура затрат на технологические инновации по их видам (данные [3])

Таким образом, не следует пытаться скопировать западные модели инновационной экономики по принципу неэффективного бенчмаркинга. Необходимо учитывать индивидуальные особенности развития страны, количество и качество имеющихся в ее распоряжении ресурсов, текущее положение дел, состояние различных сфер жизнедеятельности общества. Кроме того, следует учитывать территориальную особенность страны. Россия – огромная страна, которая состоит из множества субъектов (в отличии, например, от европейских стран), и уровень инновационного потенциала ее регионов разный. Большинство регионов страны являются регионами-реципиентами и не могут позволить инвестировать в создание инфраструктуры, необходимой для развития инновационной экономики [7]. А состояние развития регионов напрямую оказывает влияние на скорость и качество развития страны в целом.

Список литературы

1. *Индикаторы* инновационной деятельности: 2009. Статистический сборник. М.: ГУ–ВШЭ, 2009. 488 с.

2. *Индикаторы* науки: 2009. Статистический сборник. М.: ГУ–ВШЭ, 2009. 352 с.

3. *Российский* инновационный индекс / под ред. Л.М. Гохберга. М.: Нац. иссл. ун-т «Высшая школа экономики», 2011. 84 с.

4. *Российский* статистический ежегодник. 2009: Стат.сб. / Росстат. Р76. М., 2009. 795 с.

5. *Рябова Н.Ю.* Роль инновационного предпринимательства в развитии экономических систем // Проблемы современной экономики. 2009. № 4. URL: <http://www.m-esopotmu.ru> (дата обращения: 30.03.2012).

6. *Склярова Е.Е.* Основные модели инновационного развития экономических систем и роль МСП в их эффективности // Перспективы России в глобальном мире: монография. / под ред. С.С. Чернова. Новосибирск: Сибпринт, 2011. Кн. 1. 200 с.

7. *Шежукова Т.Г., Пономарева С.В.* Способы составления, применения и трансформации бухгалтерского баланса в международной и российской учетной практике // Международный бухгалтерский учет. 2005. №9. С. 3-10.

УДК 658.310.9

ТИПОЛОГИЯ ПЕРСОНАЛА РЕГИОНАЛЬНЫХ ИННОВАЦИОННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ КАК СРЕДСТВО ОЦЕНКИ УРОВНЯ ИХ КАДРОВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**А.Г. Светлаков, д. экон. наук, проф. кафедры национальной экономики и экономической безопасности**Электронный адрес: sag08perm@mail.ru

Пермский государственный национальный исследовательский университет, 614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15

А.П. Андруник, д. полит. наук, доц. кафедры менеджмента и маркетингаЭлектронный адрес: andrunik72@mail.ru

Пермский государственный национальный исследовательский политехнический университет, 614990, г. Пермь, ул. Комсомольский пр., 29

Рассматривается значимая для экономической и, в частности, кадровой безопасности инновационных предприятий проблема – типология персонала с девиантным поведением. Сформулировано определение «норма поведения», обоснована необходимость нового подхода к ее определению в современных условиях, а также представлена типология персонала с девиантным поведением: персонал с неустойчивым стереотипом поведения; персонал со стойким стереотипом поведения; персонал с неадекватной реакцией на управленческие воздействия.

Ключевые слова: инновационное предприятие; экономическая и кадровая безопасность; норма поведения; девиантное поведение персонала; типология персонала.

Проблемы собственной экономической безопасности возникают у каждого предприятия не только в кризисные периоды, но и при работе в стабильной экономической среде. От экономических преступлений своих сотрудников сегодня страдают более 40 % инновационных предприятий, теряя в результате отклонений в поведении сотрудников до 15 % дохода. По данным статистики, грамотная политика в сфере кадровой безопасности может снизить убытки компании, связанные с персоналом, почти на 60 %. Поэтому при формировании системы управления персоналом имеет смысл руководствоваться универсальным и давно проверенным правилом: «Предвидеть опасность, по возможности избегать ее, при необходимости – действовать» [2].

В условиях инновационной активности современных предприятий вопросы внутриорганизационного поведения работников в системе предпринимательства являются особенно важными, поскольку от того, насколько удовлетворены сотрудники работой и условиями своего труда, зависит конкурентоспособность предпринимательской структуры в целом. В этой ситуации в сфере труда обнаруживается следующее противоречие: с одной стороны, теряет свою действенность существовавшая ранее система мотивации труда работников, ориенти-

рованная на приоритет общественных интересов, с другой – менеджмент на современных предприятиях еще не в полной мере овладел превентивными средствами и механизмами управления поведением работников, способных в новых условиях обеспечить достижение целей организации [5].

В настоящее время основным средством борьбы с отклонениями в поведении работников (девиациями) является их привлечение к юридической ответственности, что уже привело к переоценке значимости репрессивных мер в борьбе с этим явлением. Недооценка роли психолого-педагогических мер в профилактике различных нарушений, включая устранение причин и условий совершения отклонений в поведении, свело работу субъектов управления лишь к ликвидации их последствий.

Норма поведения работника – это установленное в организации общеобязательное правило поведения постоянного или временного характера. В правоведении структура нормы представляет собой триединый союз «гипотеза–диспозиция–санкция». Однако если вывести сознание за пределы пары «цель управления – желаемое поведение», то становится ясно, что ей должна предшествовать целесообразность иного порядка. Так, содержание «перестройки» процесса управления поведением работника

должно заключаться в том, что существовавшая ранее «карательная» профилактика, основанная на мерах тотального контроля и наказания, требует ее замены на охранно-защитную, представленную комплексом мер адекватной социально-правовой, психологической и социально-педагогической поддержки и помощи работнику. Поэтому вводимая в понятийный аппарат данной статьи категория «норма поведения» определяется как социально-детерминированный порядок отношений, в соответствии с которым строится индивидуальное или групповое поведение работников предприятий.

Здесь особенность структуры нормы поведения заключается в том, что вышеобозначенный триединый союз «гипотеза-диспозиция-санкция» для достижения целей предприятия преобразуется в обновленный – «превенция-гипотеза-диспозиция». Это означает, что в рамках системы управления персоналом инновационных предприятий в целях обеспечения надежности их функционирования и развития, а также соответствующего уровня экономической безопасности особое значение отводится превентивности [1].

Поэтому есть основания утверждать, что условия рыночных изменений экономики заставляют хозяйствующих субъектов в регионах искать инновационные формы и методы управления поведением работников, в том числе и через типологию существующих векторов поведения.

При построении типологии персонала важно опираться на следующие научные положения: во-первых, любая классификация позволяет свести многообразие индивидуальных особенностей работников с негативными качествами личности к определенным группам; во-вторых, для дифференциации девиантных сотрудников необходимо обоснование определенных критериев и показателей их отнесения к тому или иному типу; в-третьих, типология девиантных работников выполняет важную роль соединительного звена между теорией и практикой процесса превентивного управления персоналом.

При этом под типом понимается конкретный представитель персонала или их группа, являющиеся носителями характерных признаков девиантного поведения, которые были выявлены в ходе опытно-экспериментальной работы на нескольких крупных предприятиях различных форм собственности и сегментов рынка.

В ходе исследования на ряде предприятий Перми и Пермского края выяснилось, что изучаемая проблема трактовалась руководителями субъективно: в зависимости от преодоления сопротивления управленческим воздействиям для одного руководителя работник с теми или

иными отрицательными качествами являлся «девиантным», а для другого – нет.

Анализ природы формирования у 250 работников отрицательных качеств, факторов проявления различных отклонений в поведении до приема на работу и во время ее, проведение индивидуальных бесед с ними, опрос 50 руководителей позволили выявить работников с негативными качествами личности и определить степень их девиантности. При этом классификация работников по начальным признакам не в полной мере раскрывает степень педагогической «трудности» работника с негативными качествами личности.

Девиации обуславливались целым рядом факторов, основными в числе которых являются социальная и воспитательная запущенность; состояние психического и физического здоровья, особенности возрастного развития до приема сотрудника на работу и в процессе ее выполнения.

Как показывает анализ результатов целенаправленного изучения выявленных работников с негативными качествами личности, важным моментом в выборе критериев является то, что они должны отвечать следующим требованиям:

- быть объективными, отражать признаки, присущие исследуемому предмету независимо от воли личности (субъекта и объекта);
- содержать существенные признаки предмета исследования;
- существенные признаки должны быть устойчивыми и постоянными;
- быть согласованными с общими критериями эффективности всего процесса управления;
- быть простыми и удобными в применении [5].

Характерными признаками искомым критериев являются их повторяемость, полнота, выраженность. Повторяемость свидетельствует о том, насколько постоянно тот или иной критерий проявляется у работника с девиантным поведением в различных ситуациях. Полнота показывает то, проявляются ли у сотрудника все показатели данного критерия. Выраженность характеризует степень проявления рассматриваемых критериев у конкретных работников в процессе управления.

В связи с тем что система целей и преобладающих мотивов выражается в конкретных действиях и поступках человека, в качестве основных для типизации персонала с девиантным поведением использовались критерии, в наибольшей степени отражающие профессиональные, деловые, личностные и интегральные качества личности работников.

Существуют различные подходы к оценке дисциплинированности человека. Одни авторы

в качестве основных критериев предлагают результативность и мотив поведения, диапазон проявления и устойчивость конкретного качества личности, другие оценивают степень воспитанности работника путем обобщения оценочных характеристик каждого признака или черты личности. Получила распространение и точка зрения на выбор критериев оценки дисциплинированности персонала, когда в качестве основных критериев выступают результаты поступков: усердие в труде, активность, исполнительность и организованность.

Таким образом, дисциплинированность работника – сложное и многогранное личностное качество – является результатом процесса управления (воспитания) в ходе его профессионального становления в организации. Поэтому критерии оценки уровня дисциплинированности работника должны быть многоаспектными и дифференцированными. Обобщение требований, предъявляемых к дисциплине в современных условиях, изучение педагогической литературы и анализ дисциплинарной практики в организациях позволили выделить и обосновать основные критерии, с помощью которых возможно с достаточной объективностью оценить степень девиантности в поведении персонала [3].

Выявленные критерии и показатели в диалектическом единстве, во взаимосвязи и взаимообусловленности позволяют определить количественный и качественный характер персонала с девиантным поведением. Как представляется, именно на них должны ориентироваться руководители при организации и проведении превентивного управления персоналом.

Проведенная работа позволила с определенной степенью условности дифференцировать работников с девиантным поведением на несколько типов:

- персонал с **неустойчивым стереотипом поведения** (далее – ПНУСП);

- персонал со **стойким стереотипом поведения** (далее – ПССП);

- персонал с **неадекватной реакцией на управленческие воздействия** (далее – ПНАР).

Представленная типология девиантного поведения персонала является весьма условной. Во-первых, потому, что многие психолого-педагогические проблемы для представителей разных групп являются общими. Однако с позиции выявленных закономерностей такой подход оправдан. Во-вторых, взятый в классификации основополагающий признак, коим является уровень дисциплинированности (степень устойчивости поведения персонала), интегрирует в себе целую совокупность внешних факторов и внутренних «пусковых механизмов» в их взаимовлиянии друг на друга. В-третьих, разрабатываемая на такой основе типология девиантного поведения персонала открывает реальные воз-

можности для творческого поиска адекватных моделей его профилактики, прогнозирования, коррекции и, как следствие, обеспечивает высокий уровень экономической безопасности предприятия.

Изучение сотрудников с девиантным поведением позволило дать общую психолого-педагогическую характеристику каждому из выявленных типов (см. табл.).

Для работников с несложившейся системой ценностей и **неустойчивым стереотипом поведения** характерна склонность к ситуативному поведению, неустойчивость мотивационной сферы и ценностных ориентаций, чрезмерная подверженность внешнему влиянию. У данной категории отсутствуют социально значимые цели, потребности низменные и примитивные, в основном материального плана. В основном опрятный внешний вид ПНУСП соответствует корпоративному стилю и требованиям безопасности при выполнении работ. Однако они эпизодически нарушают дисциплину, первопричиной чего выступает элементарная невоспитанность. Для данного типа характерны трудности в обучении, неуверенность в своих силах. По результатам итоговых проверок и аттестации такие работники в основном оцениваются на «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Реакция на требования извне избирательна и эгоистична, восприимчивость к управленческим (педагогическим) влияниям противоречива. Для данных работников характерны отсутствие желания работать над собой, улучшить и упрочить свое положение в коллективе подразделения. В поведении имеет место эпизодичность, позерство, рисовка. Все в их походке и одежде, манере общения рассчитано на внешний эффект. При этом они лишены эстетического вкуса. Абсолютное большинство работников данного типа курят, употребляют алкоголь и выражаются нецензурно. Чувство сожаления или стыда при совершении поступка у них, по существу, отсутствует. В поведении работников с неустойчивым стереотипом девиантного поведения наблюдается примерное равенство положительных и отрицательных качеств (наряду с положительными качествами проявлялись такие личностные недостатки, как лень, хитрость, равнодушие, безразличие, неорганизованность, несамостоятельность). Состояние их физического здоровья в целом оценивалось как удовлетворительное. Для психического же состояния характерны медлительность, инертность, эмоциональная холодность, аффективные вспышки, раздражительность, эмоциональная напряженность и неразвитость волевых качеств. Их настроение резко повышается при успехах.

Общая характеристика персонала по критериям и показателям

Критерии	Показатели	Типы персонала		
		ПНУСП	ПССП	ПНАР
1	2	3	4	5
1. Профессиональные качества				
1.1. Знание положений Устава организации и других регламентирующих документов	положения нормативно-правовых актов не знает и не выполняет		+	+
	положения нормативно-правовых актов знает слабо, руководствуется ими от случая к случаю	+		
	положения нормативно-правовых актов знает удовлетворительно и использует их в практической деятельности			
	положение нормативно-правовых актов знает в полном объеме и постоянно руководствуется ими			
1.2. Значение и выполнение требований документов, регламентирующих трудовую и специальную деятельность подразделения	документы не изучает и не руководствуется ими			+
	документы изучает от случая к случаю, в деятельности использует эпизодически		+	
	знает документы хорошо, но в труде использует их не всегда	+		
	постоянно изучает документы, выделяет в них главное и всегда ими руководствуется			
1.3. Знание и выполнение должностной инструкции	не знает и не выполняет		+	+
	знает, но выполняет редко	+		
	знает и выполняет хорошо			
	знает в полном объеме и постоянно руководствуется в трудовой деятельности			
1.4. Качество выполняемой работы, распоряжений, приказов и поручений	к выполнению поручений, распоряжений относится формально, качество работы неудовлетворительное		+	+
	к выполнению порученной работы относится добросовестно, качество работы удовлетворительное	+		
	поручения и распоряжения понимает и выполняет с хорошим качеством			
	поручения и распоряжения постоянно выполняет с высоким качеством			
1.5. Отношение к повышению квалификации (учебной деятельности)	добросовестное (учится на «4», «5»)			
	незначительные замечания (учится на «4», «3»)		+	+
	недобросовестное (в основном на «2»)	+		

1	2	3	4	5
2. Деловые качества				
2.1. Инициативность и самостоятельность (способность выдвинуть новую идею, оригинальный способ решения задачи)	может работать самостоятельно, но не стремится к этому, пассивен			+
	стремится работать самостоятельно, но не хватает опыта и знаний		+	
	работает самостоятельно, инициативен, прибегает к помощи руководителей только в сложных ситуациях	+		
	хорошо развита инициатива, работает самостоятельно, принимает правильные решения			
2.2. Организованность и целеустремленность	на проведение организационных мероприятий затрачивает много времени, слабая целеустремленность		+	+
	способен поставить цели и найти пути их достижения, но тратит на это много времени	+		
	организованность и целеустремленность хорошо выражены			
	обладает высокой организованностью и целеустремленностью			
2.3. Исполнительность	нуждается в постоянном контроле			+
	нуждается в периодическом контроле	+	+	
	исполнителен, но иногда требует напоминания			
	обладает высокой исполнительностью, напоминаний не требует			
2.4. Способность анализировать проблемы	данной способностью не обладает		+	+
	способность развита слабо	+		
	обладает способностью анализировать проблемы, но использует это в своей работе редко			
	постоянно анализирует проблемы, учитывает последствия принимаемых решений			
2.5. Настойчивость в достижении цели	низкая, не способен добиться нужного результата		+	+
	недостаточная, требуется постоянная поддержка и помощь	+		
	обладает способностью добиваться решения проблемы, но иногда отступает перед трудностями			
	всегда проявляет настойчивость при выполнении заданий, находит пути и способы достижения цели			

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5
2.6. Активность в поддержании трудовой дисциплины в подразделении	высокая			
	средняя	+		
	низкая		+	+
2.7. Работа над собой, расширение знаний и умений в трудовой и специальной деятельности	не работает		+	+
	работает слабо, как правило, под нажимом руководителей	+		
	работает постоянно, но использует не все имеющиеся возможности			
3. Личностные качества				
3.1. Принципиальность	своих убеждений не имеет, приспосабливается к мнению коллег	+		+
	недостаточно принципиален, легко поддается чужому влиянию		+	
	принципиален, при необходимости способен на разумные компромиссы			
	отличается высокой принципиальностью, требователен к себе и коллегам			
3.2. Поведение в критических ситуациях, выдержка	в критических ситуациях пассивен, ждет принятия решения «сверху»		+	+
	в критических ситуациях невыдержан, но при поддержке коллег действует уверенно	+		
	внешне спокоен, в критических ситуациях действует уверенно			
3.3. Ответственность (способность отвечать за качество выполненной работы, достижение цели перед руководителем)	безответственный, может подвести в критической ситуации			+
	избегает брать на себя ответственность в сложных ситуациях		+	
	как правило, не избегает ответственности за принятые решения	+		
	обладает высоким чувством ответственности: несет ответственность за принятые решения и их последствия			
3.4. Уважение к личности коллег, к их правам и достоинству	не уважает членов трудового коллектива, зачастую унижает их		+	+
	качество развито недостаточно, иногда допускает случаи грубости	+		
	к коллегам относится уважительно, признавая права личности, но не всегда хватает культуры общения			
	как правило, проявляет должное уважение к личности, тактичность в общении			
3.5. Самокритичность (требовательность к себе, способность признавать собственные ошибки и исправлять их)	отсутствует			+
	редко бывает самокритичен	+		
	не всегда самокритичен, допускает случаи переоценки своих способностей и результатов труда		+	
	обладает самокритичностью, взыскательно оценивает свою деятельность и поступки			

1	2	3	4	5
3.6. Уровень дисциплинированности	низкий, имеет взыскания		+	+
	средний, незначительные замечания	+		
	высокий			
3.7. Отношение к нарушениям трудовой дисциплины	негативное			
	безразличное	+	+	
	положительное			+
3.8. Отношения к управленческим воздействиям со стороны руководителей	активное сопротивление			+
	безразличное	+	+	
	уважительное			
3.9. Обязательность (умение давать реальные обещания, верность данному слову)	отсутствует		+	+
	развита слабо, не стремится развить её	+		
	развита хорошо, но иногда неверно оценивает ситуацию			
	обладает чувством высокой ответственности и обязательности			
3.10. Внешний вид	опрятный			
	в основном опрятный	+		
	неопрятный		+	+
3.11. Отношение к имуществу организации	бережливое			
	небрежное	+	+	+
4. Интегральные качества				
4.1. Авторитетность (влияние на окружающих, обусловленное их доверием и признанием)	авторитетом и уважением трудового коллектива не пользуется		+	+
	считается недостаточно авторитетным, к его мнению коллеги прислушиваются редко	+		
	полного авторитета в трудовом коллективе не завоевал, но к его мнению прислушиваются			
	достаточно авторитетен и пользуется уважением в коллективе			
4.2. Контактность, общительность	создает в коллективе конфликтные ситуации, необщителен		+	+
	недостаточно тактичен, иногда конфликтует, с коллегами общается избирательно	+		
	тактичен, в трудовом коллективе взаимодействует, как правило, без конфликтов, общителен			
	легко устанавливает здоровые взаимоотношения в коллективе и постоянно поддерживает их			
4.3. Культурный уровень	низкий		+	
	односторонний	+		+
	хороший			
	высокий			

В то же время незначительная неприятность вызывает бурный аффект в виде гнева и проявления агрессивности, грубости. Наиболее распространенными формами девиантного поведения являются следующие: симуляция различных болезней, употребление спиртных напитков, нечестность, порча материальных ценностей организации и личного имущества, неуспеваемость, лень, пререкания с руководителями.

Несложившаяся система ценностей и неустойчивость в направленности поведения служат важной предпосылкой формирования стойких проявлений воспитательной запущенности, что, в свою очередь, приводит к образованию системы аморальных ценностных ориентаций и стойкого стереотипа девиантного поведения.

Стойкий стереотип девиантного поведения работников характеризуется устойчивой мотивационно-потребностной сферой с отрицательной направленностью и негативными субъективными отношениями, при которой создаются внутренние предпосылки для девиантного поведения [3]. Для таких работников характерно наличие эгоистических, часто меняющихся потребностей, интересов, склонностей и оправдательных мотивов девиантного поведения, стремление к личной выгоде, отсутствие чувства долга и ответственности перед обществом, трудовым коллективом и самим собой. Сотрудники со стойким стереотипом девиантного поведения часто имели неопрятный внешний вид, небрежно относились к снаряжению, нарушали трудовую дисциплину, не соблюдали элементарные нормы и не выполняли даже самые простые требования руководителей относительно выполнения общих, должностных и специальных обязанностей. Результаты занятий по повышению квалификации и профессиональной подготовке были средними [6]. Однако завышенная самооценка приводила их к тому, что свои способности в учебной деятельности они, как правило, переоценивали. В конечном итоге, желание получить мгновенный результат «здесь и сейчас» остается, как правило, нереализованным. Но жажда самоутверждения приводила их к реализации данной потребности через те формы поведения, которые не требуют большого напряжения ума, но дают возможность самоутвердиться в трудовом коллективе.

При этом одни глубоко переживали свои неудачи в учебе и труде, другие – упорно не желали трудиться, третьи – демонстративно были безразличны к низким результатам. У данного типа работников наблюдались факты безразличного или отрицательного отношения к трудовой деятельности: они перекладывали выполнение служебных и других обязанностей на своих коллег, если и оказывали им помощь, то

крайне редко и только под влиянием личностно значимых мотивов, допускали грубость, невоспитанность, в отношениях преваляла холодность, бестактность, отзывчивость на явления нравственного характера не воспитана. Видя недостатки только у других и не замечая их в себе, такие работники имеют достаточное количество поводов для создания конфликтных ситуаций в трудовом коллективе. Невольно противопоставляя себя коллективу, они постепенно удаляются от него.

Отношения с большинством руководителей характеризовались как конфликтные, реакция на их требования была враждебной и агрессивной. У истоков столь негативных действий работников нередко стоят глубинные потрясения детства, которые, как правило, связаны с нервно-психическими расстройствами, вызванными теми или иными заболеваниями или семейными конфликтами (алкоголизм одного из родителей, их жестокость по отношению к детям, побои отца и др.). Практически у всех работников данного типа выработан стойкий психологический барьер по отношению к управленческим (педагогическим воздействиям) со стороны различных категорий руководителей. При более тщательном изучении личности таких сотрудников напрашивается вывод о действии сформированной в раннем детстве и закрепленной в последующем субъективном опыте фиксированной установки, которая и обуславливает устойчивый стереотип их девиантного поведения. В поведении работников со стойким стереотипом девиантного поведения преобладали отрицательные качества личности, положительный потенциал был невелик и руководителям в превентивной деятельности практически не на что было опереться. Работники из этой группы требовательны к себе недостаточно, а дисциплину поддерживали вследствие страха перед наказанием. Наиболее характерными отрицательными качествами таких работников являлись грубость, бестактность, эгоизм, конфликтность, безответственность, лень, неупорядоченность, лживость, притворство, безволие, легкая внушаемость, неверие в свои силы, заискивание перед более волевыми коллегами, нервные срывы, вплоть до развития неврозов, что провоцировало на неадекватные девиации в поведении. Вместе с тем такие работники отличаются сообразительностью, хорошо разбираются в людях, дают им точные характеристики и способны адекватно оценить их достоинства и недостатки.

Неустойчивость и стойкость стереотипов девиантного поведения переходят в неадекватную (аффективную) реакцию на любые стимульные воздействия.

Работники с неадекватной реакцией на воздействия извне характеризуются наивысшей

степень трудности, низким уровнем дисциплинированности и негативной направленностью потребно-мотивационной сферы, сознательными нарушениями трудовой дисциплины, несоответствием поведения моральным нормам, требованиям руководящих документов, небрежным отношением к имуществу и материальным ценностям организации. Более половины ПНАР относятся к трудовой деятельности пренебрежительно, дифференцируя свое отношение к выполнению обязанностей в зависимости от узколичных намерений. Для них характерно ярко выраженное и устойчивое негативное отношение практически ко всем видам деятельности. При этом в их поведении постоянно проявлялась активность в стремлении сохранить свои негативные привычки и образ жизни, сформированные до приема на работу, устойчивый негативизм к управленческим (воспитательным) воздействиям и взаимодействиям, агрессивная и враждебная реакция на требования большинства руководителей, завышенная самооценка, отсутствие стремления заниматься самовоспитанием и самоперевоспитанием.

В отношениях с коллегами присутствовали индивидуализм, грубость, бесстыдство, озлобленность, жестокость, агрессивность. При выборе форм поведения работники этой группы ориентируются на шаблон, нетребовательны к себе, часто допускают укрывательство и оправдание нарушений дисциплины, самостоятельно не способны осознать аморальный или антиобщественный характер поступков своих и членов трудового коллектива. Представители ПНАР на воздействия извне страдают нервно-психической неустойчивостью: эмоциональный восторг у них легко сочетается с гневом, злобой, жестокостью, привязанность (лояльность) – с острой ненавистью. Импульсивность может привести к спонтанной «немотивированной жестокости». Недостаток знаний, умений и навыков, с одной стороны, и завышенный уровень притязаний – с другой, приводят к тому, что, сталкиваясь с неудачей, они начинают в создавшихся ситуациях винить руководство, коллег, объективные обстоятельства, но только не себя. Однако находиться долго в состоянии нервного напряжения они не могут. Наступает разрядка, когда действие резко замещается состоянием аффекта, находясь в котором, они могут проявлять агрессивность, переходящую в приступы ярости и истерии [4].

Анализ результатов специально организованного исследования показал, что между выявленными типами персонала существуют прочные содержательные связи: *на базе неустойчивости стереотипов поведения формируются стойкие стереотипы, которые, в свою очередь, перерастают в неадекватную реакцию*

на любые воздействия со стороны руководителей.

Таким образом, знание типологии персонала с девиантным поведением, особенностей психолого-педагогической характеристики работников выявленных типов позволяет более детально изучить проблему частых нарушений дисциплины и правопорядка на инновационных предприятиях, сопоставить результаты профилактики и перевоспитания персонала, проанализировать содержание, организацию и методику проведения превентивной кадровой работы различных категорий руководителей, провести количественный и качественный анализ полученной в ходе исследования информации в целях совершенствования деятельности по обеспечению экономической безопасности предприятий.

Список литературы

1. *Андруник А.П.* Превентивная кадровая политика и эффективное управление персоналом: монография. Пермь: Аборигены, 2011. 338 с.
2. *Молодчик А.В.* Теория и практика формирования саморазвивающейся организации. Екатеринбург: УрО РАН, 2001. 247 с.
3. *Савченко В.В.* Управление внутриорганизационным поведением как фактор инновационного развития предпринимательской организации: дисс. ... канд. экон. наук. М., 2009. 181 с.
4. *Светлаков А.Г., Андруник А.П., Сысуев Ю.Б.* Концепция экономической безопасности: методы предотвращения рисков и угроз организаций службой управления персоналом: учеб. пособие / ФГОУ ВПО ПФНА МВД России. Пермь, 2011. 576 с.
5. *Теслинов А.Г.* Развитие организаций как систем управления: монография: в 2 ч. Ч. I. Типология системного понимания организации. Жуковский: МИМ ЛИНК, 2005. 211 с.
6. *Шешукова Т.Г., Пащенко Т.В.* Бухгалтерская и налоговая экспертиза: содержание, предмет и задачи в современных условиях // Экономический анализ: теория и практика. 2010. №24. С. 2-12.

УДК 332.1

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА РЕГИОНОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ*

В.В. Разуваев, асп. кафедры национальной экономики и экономической безопасности

Электронный адрес: daocent@mail.ru

Пермский государственный национальный исследовательский университет, 614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15

В статье представлен новый теоретико-методологический подход к оценке научно-технического потенциала регионов Российской Федерации, приведены результаты исследования.

Ключевые слова: научно-технический потенциал; регион; развивающиеся инновационные системы; методика; инновационная привлекательность; нечетко-множественные описания.

Необходимость оценки научно-технического потенциала (НТПт) регионов Российской Федерации продиктована потребностью во владении объективной информацией об уровне НТПт нашей страны, для идентификации субъектов РФ, на территориях которых можно сформировать эффективные субъекты инновационной деятельности, и множеством других целей [7].

Переход российской экономики к инновационному пути развития окончательно стал очевиден в последние годы, но несмотря на это, сущность НТПт в нашей стране изучается достаточно давно. Тем не менее до сих пор существуют теоретико-методологические проблемы в анализе НТПт регионов РФ, негативным образом сказывающиеся на результатах исследований, что делает изучение сущности НТПт и разработку методики комплексной оценки его уровня по-прежнему актуальными.

Для решения данной проблемы, прежде всего, нужно начать с усовершенствования теоретического подхода, формирующего основные предпосылки самой методики.

Согласно научным взглядам и исследованиям автора, инновационные системы необходимо подразделять как минимум на две крупные группы: развивающиеся и развитые инновационные системы. Это позволит как развить саму теорию инновационной экономики, так и усовершенствовать теоретико-методологические подходы, формирующие методики оценки уровня НТПт.

Для автора необходимость представленных групп инновационных систем очевидна как с теоретической, так и с практической точек зрения, поскольку данная классификация позволяет достигнуть в работе следующих результатов:

1) учет процесса развития объекта исследования;

2) повышение достоверности производимых исследований.

Понимание теоретиками различных дисциплин того, что развитие является сущностной чертой любого объекта, значительно способствовало развитию всей науки XX в.

Инновационные системы, в свою очередь, не являются исключением. Процесс и динамика их развития представляют из себя сложный и интересный объект для исследований, зависящий от большого числа зачастую не явных факторов, учет и оценка которых представляет определенные трудности для исследователей.

Причина, по которой такое распределение инновационных систем приведет к повышению достоверности научных исследований, заключается в том, что развивающиеся и развитые инновационные системы имеют объективные различия во внутренних процессах, протекающих на каждой стадии их развития. Эти процессы крайне сложны, отличаются по степени интенсивности, уровнем развития связей, а также их влиянием как на саму инновационную систему, так и на экономику и общество в целом.

Вследствие этого необходимо выработать соответствующие методы и подходы для оценки уровня НТПт каждого типа инновационной системы, а также определить необходимый инструментарий, который позволит максимально эффективно решить поставленные задачи.

Анализ данных, представленных в доступных научных трудах по этому направлению исследования, позволил выявить определенные искажения в итоговых рейтингах, уровень которых, по мнению автора, является неприемле-

мым, вследствие чего сами работы необходимо признать неудовлетворительными.

Причины данных искажений заключены в отсутствии учета в подходах методик оценки уровня НТПт, как общих особенностей развивающихся инновационных систем и их элементов, так и особенностей, связанных со спецификой самой инновационной системы РФ, которая, по результатам исследований автора, относится к числу развивающихся инновационных систем.

Выявление всех объективных особенностей предмета и объекта исследования позволило сформировать необходимые предпосылки методики оценки регионального НТПт, и в результате нового усовершенствованного теоретико-методологического подхода были достигнуты результаты с приемлемым уровнем достоверности.

К определению инноваций в научной литературе сложились два широких подхода. Для первого характерно рассмотрение инноваций как процесса (П. Витфилд, П. Друкер, Л. Пьере, Й. Шумпетер, С.В. Валдайцев, А.Г. Пригожин и др.) Второй подход рассматривает инновации как результат (С. Менделл, Ф. Янсен, Э.А. Гейлер, Н.И. Молчанов, А.Н. Фоломьев и др.).

В рамках разрабатываемой методики более эффективным является второй подход, так как он упрощает оценку различных количественных и качественных параметров инновационной экономики и самих инноваций.

На определение регионального НТПт сформировались различные взгляды, от представления его как совокупности ресурсов для научно-технической деятельности до сложного системного понятия, учитывающего организационно-управленческие факторы и взаимодействие со смежными системами различного уровня. Но несмотря на весь широкий спектр взглядов, ни одно из понятий не смогло в полной мере стать основой создания предпосылок методики.

Вследствие этого возникла необходимость формирования подходящего под цели работы понятия, для чего был выработан специальный подход, позволяющий учесть ключевые особенности объектов исследования и в зависимости от развитости всех аспектов, для разных территориальных образований богатство итогового содержания зависит от их уровня развития. Такие определения можно отнести к разряду специальных, так как цель их создания заключается в оперировании ими в расчетных исследованиях, но они также несут в себе и теоретический интерес.

Для формирования подобного понятия НТПт необходимо сосредоточиться на детальном рассмотрении его структуры, которая состоит из следующих компонент: кадровая, финансовая, материально-техническая, технологическая, информационная, организационная, результативная, правовая, управленческая, а также

степень зрелости инновационной среды в социальном срезе [2].

В результате проделанного анализа было выработано следующее понятие. Научно-технический потенциал – это совокупность аккумулированного в инновационном секторе финансового и человеческого капитала, определяющая общие инновационные возможности территории, и результативность функционирования самого сектора, отражающая эффективность текущей инновационной деятельности.

Необходимо кратко представить некоторые комментарии к данному понятию. Уровень финансового капитала в инновационном секторе напрямую влияет на уровень материально-технической составляющей территории, прямой учет которой не представляется возможным вследствие отсутствия общедоступных и специфических данных по всем субъектам Российской Федерации. При этом автор признает ключевую роль техники и технологий в инновационной экономике.

Уровень развития общедоступных статистических данных по регионам РФ в нашей стране не позволяет производить оценку структурного фактора, к числу которых относятся объективные связи, складывающиеся в рамках региона между сферами образования и инноваций [3].

Организационная компонента, к примеру, предполагает широкий круг участников, так как инновационная деятельность (ИД) связана с имущественными отношениями. Абстрактность данного состава участников ИД, по сути, сводит их к субъектам гражданского права со всеми особенностями их правового статуса [1, с. 93], а по многообразию видов инновационной деятельности выделяют более десятка различных её субъектов [5]; менее значительной является классификация по выполняемым функциям. Возможность учета разных аспектов организационной компоненты крайне важна, так как дает возможность построения системы предпочтений, но на текущий момент в региональном срезе нельзя говорить о реализации такой возможности. Общедоступные данные Росстата дают информацию лишь об общем количестве субъектов ИД, в таком качестве эти данные способны вызвать искажения в итоговых результатах.

По схожим причинам из состава понятия были выведены остальные компоненты НТПт.

Эффективность инновационной деятельности является ключевым элементом понятия, а также позволяет опосредованно судить о множестве процессов и факторов на территории региона, не поддающихся прямой оценке.

Помимо этого, еще один важный момент заключается в том, что НТПт выступает оценкой только наиболее общих возможностей территории по всем существующим направле-

ниям в инновационной области, а также достигнутых инновационных результатов в традиционных сферах. Для случая возможной инновационной специализации территории было разработано специальное понятие инновационной привлекательности.

Итоговое понятие регионального НТПт получило ярко выраженную ресурсную составляющую, что объясняется, в том числе, недостаточным уровнем развития статистики в нашей стране в области инноваций.

Согласно исследованиям автора, основной проблемой, возникающей при разработке методики оценки НТПт и смежных параметров развивающихся инновационных систем, является способ расчета эффективности функционирования инновационного сектора.

Для выбора математического инструментария, подходящего для поставленной задачи, необходимо кратко рассмотреть некоторые недостатки, связанные с его возможным использованием в методиках.

К примеру, расчетные показатели могут значительно различаться в масштабах своего численного выражения: для одних значения могут колебаться в промежутке от 0,00001 до 0,001, в то время как для других вариация целой части может составить значительный диапазон для изменений. В этом случае необходимо производить отдельные операции по приведению показателей к сопоставимому виду и потребовать дополнительных затрат по времени на реализацию этой задачи.

Кроме того, это может повлиять и на систему весовых коэффициентов, которая в результате будет носить больше корректировочный характер, вследствие чего такая система коэффициентов потеряет свою информативность об уровне значимости каждого показателя в отдельности.

К тому же, в итоговых значениях рейтинга зачастую не понятен максимально возможный балл. Это означает, что любые конкретные значения вне рамок рейтинга по всей выборке не будут нести никакой информации даже о примерном положении региона.

Таким образом, можно сформировать три основных требования к математическому инструментарию для оценки уровня НТПт регионов Российской Федерации:

1. Отсутствие дополнительных операций по приведению показателей к сопоставимому виду, не укладывающихся в рамках основного алгоритма расчета, требующих непосредственного вмешательства от исследователя.

2. Простая и наглядная система весовых коэффициентов.

3. Наглядность полученных результатов.

В соответствии с основными особенностями развивающихся инновационных систем задачами разрабатываемой методики являются:

1. Построение достоверного рейтинга для всех регионов на основе общедоступных статистических данных.

2. Адекватный учет сложившейся эффективности функционирования в инновационных секторах регионов.

3. Возможность оценки абсолютных значений факторов.

4. Гибкость методики, возможность оценки НТПт с различных позиций, а также простота её модификации для оценивания инновационной привлекательности регионов и смежных параметров.

В результате основу методики составил математический инструментарий теории нечетких множеств. В России применением нечетко-множественных описаний достаточно широко занимался А.О. Недосекин. В своих научных работах Недосекин использовал возможности теории нечетких множеств в таких сферах, как моделирование финансовой деятельности, управление корпоративными финансами, оценка эффективности и риска фондовых инвестиций, оптимизация фондового портфеля и прогнозирование фондовых индексов [4]. Изучение его научных трудов позволило понять, насколько могут быть широкими возможности применения теории нечетких множеств при творческом подходе к решению проблем в любой области исследования, особенно в сфере инновационной экономики, требующей такого подхода не только от всех участников инновационных процессов, но и от самих исследователей данного направления.

Итоговый алгоритм методики оценки НТПт регионов Российской Федерации можно представить следующим образом:

Шаг 1. Здесь выделяются основные показатели и факторы, которые в дальнейшем будут использованы при расчете итоговой оценки для каждого региона, а также выстраивается система предпочтений для этих факторов.

Все факторы разбиваются на две группы:

1. Факторы, отражающие ресурсную составляющую.

2. Факторы, выступающие в качестве оценки результатов инновационной деятельности.

К первой группе факторов можно отнести:

1) численность персонала, занятого научными исследованиями и разработками (чел.);

2) численность исследователей с учеными степенями (чел.);

3) внутренние затраты на научные исследования и разработки (млн.руб.);

4) затраты на технологические инновации (млн.руб.);

5) число организаций, выполнявших научные исследования и разработки (ед.).

Соответственно ко второй группе факторов относятся:

1) число созданных передовых производственных технологий (ед.);

2) число используемых передовых производственных технологий (ед.);

3) число патентов на изобретения и полезные модели (ед.).

Использование долевых показателей и других относительных величин допустимо лишь в том случае, когда предварительно проведен доскональный анализ результатов по каждому конкретному показателю на всей выборке. В ходе анализа необходимо идентифицировать и оценить уровень искажений, генерируемый показателями, в условиях развивающихся инновационных систем зачастую превышающих допустимые значения, проанализировать и сделать соответствующие выводы о возможности их дальнейшего применения.

Использование относительных величин рекомендуется производить в случае, когда исследователей интересуют результаты лишь какой-то конкретной части выборки, конкретных регионов. Соответственно, если в ходе анализа не было выявлено, что генерируемые искажения затрагивают интересующие исследователей регионы, то стоит включать рассматриваемые показатели в методику.

К наиболее работоспособным в условиях развивающихся инновационных систем относятся следующие относительные показатели:

1. Доля внутренних затрат на исследования и разработки в ВРП (%).

2. Удельный вес персонала, занятого исследованиями и разработками в общем числе занятых в экономике (%).

3. Численность исследователей с ученой степенью в расчете на занятых в экономике (%).

4. Количество выданных охранных документов на изобретения и полезные модели в расчете на население (ед./тыс.чел.).

5. Число созданных передовых производственных технологий в расчете на население (ед./тыс.чел.).

Для случая, когда интерес для исследователей представляет лишь часть выборки, можно включить в рассмотрение следующие показатели:

1. Доля затрат на технологические инновации в ВРП (%).

2. Число использованных передовых производственных технологий в расчете на население (ед./тыс.чел.).

3. Удельный вес инновационной продукции в общей объеме отгруженной продукции (%).

4. Доля отгруженной инновационной продукции в ВРП (%).

Шаг 2. Выбранные на предыдущем шаге показатели воспроизводятся в единой таблице на конкретную дату по всем имеющимся регионам.

Шаг 3. На основании этих данных по каждому из показателей строится гистограмма по всей выборке.

Шаг 4. По полученным гистограммам проводится нечеткая классификация значений выбранных параметров. Для этого вводится лингвистическая переменная «Уровень показателя» и устанавливаются пять значений:

1) высокий уровень показателя;

2) средний-высокий уровень показателя;

3) средний уровень показателя;

4) средний-низкий уровень показателя;

5) низкий уровень показателя.

Эти пять значений уровня фактора образуют терм-множество значений лингвистической переменной «Уровень показателя». Кластеры «низкий», «средний», «высокий» означают степень потенциала региона относительно конкретного показателя. Кластеры «средний-низкий», «средний-высокий» устанавливают зону неуверенности. Для каждого показателя устанавливается соответствие его текущего уровня каждому из значений переменной «Уровень показателя».

Шаг 5. После классификации значений показателя переходят к их ранжированию по уровню. Цель данного шага – определить значения показателей, попадающих в зону неуверенности, в соседние классы, с определенной вероятностью. Для этого вводится параметр «ранг», характеризующий степень принадлежности текущего значения фактора нечеткой системе уровней, сконструированной выше и вычисляющийся следующим образом:

1. Для значений показателя, попадающих в кластеры «низкий», «средний», «высокий», ранг равняется единице для данного уровня фактора и нулю для остальных уровней.

2. Для значений показателей, попадающих в зону неуверенности, вычисляются ранги для двух соседних кластеров, их сумма должна быть равна единице. Вычисление данных рангов идет по правилу вычисления ординаты наклонного ребра трапецевидной функции принадлежности по заданной абсциссе точки на нижнем основании трапеции.

После этого, ни одно значение показателей не попадает в зону неуверенности, а те, которые входили в неё, отнесены к соседним классам с определенной принадлежностью.

Шаг 6. Для каждого показателя устанавливается свой вес, в соответствии с системой предпочтений, введенной на первом шаге. Более предпочтительные для нас факторы будут иметь более серьезный вклад в итоговую оценку, чем менее предпочтительные показатели. При этом должно выполняться следующее условие:

$$\sum_{i=1}^5 p_i = 1, \quad (1)$$

где p_i – вес i -ого показателя.

Именно это условие обеспечит наглядную систему весовых коэффициентов.

Далее, на единичном интервале задаются трапециевидные функции правдоподобия лингвистической переменной «Уровень показателя».

Формулы для расчетов комплексных оценок выглядят следующим образом:

$$A_N = \sum_{j=1}^M \alpha_j \sum_{i=1}^N p_i \lambda_{ij}, \quad (2)$$

где i – индекс каждого конкретного показателя,

j – индекс уровня показателя (общее число уровней $M=3$),

λ_{ij} – ранг i -го показателя по своему j -ому уровню, определяемый таблицами из пятого шага,

α_i – абсциссы максимумов функций принадлежности терм-множества лингвистической переменной «Уровень показателя».

Обозначим в формуле (2)

$$y_j = \sum_{i=1}^N p_i \lambda_{ij}, \quad (3)$$

тогда y_j – среднеожидаемый ранг j -го уровня, взвешенный по всем N показателям.

Получаем

$$A_N = \sum_{j=1}^M \alpha_j y_j. \quad (4)$$

И наоборот, если по каждому фактору определять средний его уровень:

$$z_i = \sum_{j=1}^M \alpha_j \lambda_{ij}, \quad (5)$$

то справедливо

$$A_N = \sum_{i=1}^N p_i z_i \quad (6)$$

По обоим блокам факторов представляют промежуточные комплексные оценки их уровней: оценка имеющихся ресурсов в регионе и оценка результатов инновационной деятельности. Значения полученных оценок находятся в интервале от 0 до 1. Соотношение этих двух характеристик, преобразованных в данные с ненулевой целой частью, позволит рассчитать эффективность региональной инновационной деятельности по каждому субъекту. Подобная оценка не может использоваться как полноценный фактор, поэтому в дальнейшем её использование будет носить надстроечный характер.

После расчета характеристики эффективности дается финальная комплексная оценка по всем факторам. Итоговый рейтинг будет также варьироваться от 0 до 1, это позволит разбить результаты на 10 равных интервалов, или карманов, и уже внутри каждого интервала провести ранжирование регионов в соответствии с

их уровнем эффективности. Размер интервалов и их количество может быть различным в зависимости от ситуации и взглядов исследователя. Подобная форма всего лишь удобна для реализации методики в пакетах программирования, где всегда возможна корректировка параметров карманов.

Понятная система весов и система предпочтений, четкое разделение факторов по своей природе и характеру позволяют оценивать регионы с различных сторон и делать соответствующие выводы. К примеру, если в системе предпочтений задать наивысший приоритет показателям, отражающим сложившийся уровень человеческого капитала в инновационном секторе региона, то можно идентифицировать в выборке субъекты, в которых более целесообразно создавать научно-исследовательские центры, НИОКР и т.п. Соответствующие показатели в системе предпочтений будут менее значимы, если речь идет о возможности внедрения производств с существующими технологиями.

Таким образом, можно говорить не только об оценке НТПт регионов, но и, в случае включения в методику дополнительных факторов, об их инновационной привлекательности. К примеру, если речь идет о проектах, в которых инновационная составляющая мала и не требует специфичных знаний от рабочих, по тому же алгоритму осуществляется комплексная оценка, но с учетом дополнительных факторов, отражающих, например, уровень инвестиционной привлекательности регионов, что позволит оценить уровень поступления в регион дополнительных инвестиций.

То же самое касается и отраслевой специфики, для учета которой в анализ вводятся блоки соответствующих факторов, взятых в отраслевом срезе, к примеру, отражающих объемы производства, запасы полезных ископаемых и т.д.

С решенной проблемой оценки эффективности функционирования инновационного сектора в развивающихся инновационных системах, удобством математического инструментария теории нечетких множеств, позволяющего легко внедрять в расчет разнообразные показатели, при этом сохраняя методику наглядной и понятной, данная работа по оценке уровня НТПт регионов Российской Федерации способна оценивать не только НТПт и инновационную привлекательность, но также несет в себе потенциал для более широкого применения для оценки других параметров развивающихся инновационных систем, а система предпочтений позволяет отражать разнообразные взгляды исследователей.

В таблице представлены результаты расчета НТПт регионов Российской Федерации по последним данным за 2010 год [6].

Итоговый рейтинг научно-технического потенциала регионов Российской Федерации

Место	Регион	Рейтинг	Эффективность	Место	Регион	Рейтинг	Эффективность
1	г. Москва	1	0,978847	23	Ленинградская область	0,514483	0,787814
2	Нижегородская область	0,804176	0,991879	24	Иркутская область	0,548942	0,746117
3	г. Санкт-Петербург	0,879465	0,940127	25	Краснодарский край	0,490716	1,04894
4	Московская область	0,854789	0,906928	26	Пензенская область	0,437031	0,962958
5	Свердловская область	0,721459	1,026648	27	Хабаровский край	0,410819	0,901096
6	Самарская область	0,700101	1,0227	28	Ульяновская область	0,494603	0,897053
7	Челябинская область	0,725641	0,943189	29	Тверская область	0,467734	0,892241
8	Республика Татарстан	0,662817	1,051014	30	Тульская область	0,497281	0,867648
9	Пермский край	0,662904	1,004799	31	Владимирская область	0,486692	0,826379
10	Ростовская область	0,622292	0,947513	32	Ханты-Мансийский автономный округ - Югра	0,466392	0,78937
11	Новосибирская область	0,680842	0,928011	33	Мурманская область	0,42064	0,697892
12	Тюменская область	0,65778	0,901587	34	Сахалинская область	0,465181	0,585563
13	Красноярский край	0,611443	0,89687	35	Белгородская область	0,344887	1,397477
14	Воронежская область	0,644656	0,841609	36	Брянская область	0,337269	1,356361
15	Томская область	0,616561	0,72227	37	Республика Мордовия	0,322259	1,344197
16	Саратовская область	0,504061	1,188145	38	Чувашская Республика	0,36502	1,28752
17	Республика Башкортостан	0,593184	0,981939	39	Республика Дагестан	0,357131	1,216318
18	Волгоградская область	0,505716	0,978572	40	Новгородская область	0,319009	1,142655
19	Калужская область	0,594102	0,954837	41	Удмуртская Республика	0,397916	1,128035
20	Омская область	0,545896	0,925132	42	Вологодская область	0,367843	1,126173
21	Ярославская область	0,542715	0,906157	43	Калининградская область	0,322417	1,116621
22	Приморский край	0,505879	0,822156	44	Ямало-Ненецкий автономный округ	0,303718	1,112956
45	Астраханская область	0,309939	1,088651	68	Республика Коми	0,370404	0,775246

Место	Регион	Рейтинг	Эффективность	Место	Регион	Рейтинг	Эффективность
46	Кемеровская область	0,362018	1,088515	69	Костромская область	0,28015	1,108827
47	Ставропольский край	0,376016	1,067236	70	Псковская область	0,288846	1,095918
48	Орловская область	0,313977	1,058628	71	Республика Марий Эл	0,285058	1,074556
49	Курганская область	0,303795	1,057986	72	Еврейская автономная область	0,261726	1,006121
50	Кировская область	0,354332	1,045706	73	Чукотский автономный округ	0,263384	0,992063
51	Архангельская область	0,38363	1,014119	74	Забайкальский край	0,292609	0,988623
52	Смоленская область	0,335372	1,012473	75	Республика Хакасия	0,273637	0,982841
53	Липецкая область	0,396565	1,011041	76	Республика Ингушетия	0,266854	0,976813
54	Тамбовская область	0,357945	1,004091	77	Чеченская Республика	0,277262	0,967141
55	Ивановская область	0,378938	1,001093	78	Ненецкий автономный округ	0,270892	0,963462
56	Алтайский край	0,392636	0,98554	79	Республика Адыгея	0,275223	0,951434
57	Рязанская область	0,362813	0,953109	80	Республика Калмыкия	0,275001	0,950102
58	Республика Бурятия	0,31497	0,946759	81	Республика Алтай	0,277888	0,939351
59	Амурская область	0,307474	0,937654	82	Республика Тыва	0,280494	0,929749
60	Магаданская область	0,305506	0,915848	83	Карачаево-Черкесская Республика	0,288275	0,920758
61	Оренбургская область	0,384469	0,913527				
62	Курская область	0,369649	0,91116				
63	Республика Северная Осетия – Алания	0,301869	0,90595				
64	Кабардино-Балкарская Республика	0,306324	0,901026				
65	Республика Карелия	0,331246	0,872295				
66	Камчатский край	0,322137	0,821246				
67	Республика Саха (Якутия)	0,373687	0,813819				

Список литературы

1. *Волынкина М.В.* Правовое регулирование инновационной деятельности: проблемы теории. М., 2007. 192 с.
2. *Задумкин К.А., Кондаков И.А.* Научно-технический потенциал региона: оценка состояния и перспективы развития / Учреждение российской академии наук, институт социально-экономического развития территорий РАН. Вологда, 2010. 204 с.
3. *Инновационный* путь развития для новой России / под ред. В.П. Горегляда. М.: Наука, 2005. 344 с.
4. *Недосекин А.О.* Методологические основы моделирования финансовой деятельности с использованием нечетко-множественных описаний / Санкт-Петерб. гос. ун-т экономики и финансов. СПб., 2003. 280 с.
5. *Макаров В.Л.* Горизонты инновационной экономики в России: право, институты, модели. М.: ЛЕНАНД, 2010. 240 с.
6. *Регионы* России: социально-экономические показатели 2011 // Статистический сборник / Росстат. М., 2011. 990 с.
7. *Шешукова Т.Г., Сергеева Н.В.* Формирование системы показателей для оценки эффективности научной деятельности национальных исследовательских университетов // Экономический анализ: теория и практика. 2012. №4. С. 53-63.

РАЗДЕЛ IV. ИНСТИТУЦИОНАЛЬНАЯ ЭКОНОМИКА

УДК 334.726

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ РАЗВИТИЯ ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОГО ПАРТНЕРСТВА В ЭКОНОМИЧЕСКИ РАЗВИТЫХ СТРАНАХ: ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЙ АСПЕКТ**И.Ю. Мерзлов, к. экон. наук, доц. кафедры менеджмента**Электронный адрес: imerzlov@yandex.ru

Пермский государственный национальный исследовательский университет, 614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15

Обобщен международный опыт развития государственно-частного партнёрства (ГЧП) на примере таких экономически развитых стран, как Великобритания, Ирландия, Франция, США и Канада. Особый акцент делается на законодательстве и институтах развития, ответственных за реализацию политик в сфере ГЧП. Такая расстановка акцентов связана, в первую очередь, с необходимостью выявления лучших мировых практик в целях определения наиболее благоприятных условий для практической реализации подходов ГЧП в России.

Ключевые слова: государственно-частное партнёрство; центр развития ГЧП; критерий «соотношение цена-качество».

Мировой опыт последних двух десятилетий в сфере практической реализации государственно-частного партнёрства (ГЧП) на уровнях национальных экономик подтвердил тот факт, что рассматриваемый подход является одним из наиболее эффективных инструментов привлечения инвестиций в капиталоемкие инфраструктурные проекты. Кроме того, объективно ясно, что для системного развития данного направления необходимо наличие соответствующей законодательной базы. Исключительно важно и создание специального института, основной задачей которого должна являться систематизация принципов ГЧП и организация практической работы как на федеральном, так и на региональном уровне.

Комиссия Организации объединённых наций (ООН) по социально-экономическому развитию отмечает, что в различных странах мира на сегодняшний день действует 51 институт развития ГЧП, 24 из них в Европе, 2 – в Северной Америке, 5 – в Южной Америке, 7 – в Африке, 13 – в Азии. Кроме того, функционируют 9 международных организаций, к компетенциям которых, наряду с другими функциями, относится развитие ГЧП (например, ООН, ЕБРР, Международная финансовая корпорация и др.) [2].

Рассмотрим наиболее типичные примеры развитых экономических держав, обобщение опыта которых позволит обеспечить фор-

мирование институционального базиса для создания предпосылок эффективного развития ГЧП в нашей стране.

Великобритания. Первые попытки привлечения частного капитала к реализации инвестиционных проектов, инициатором которых выступало государство, относятся к началу 80-х гг. XX в. Эти мероприятия проводились правительством Тэтчер с целью уменьшения влияния государственного сектора на экономику страны. Фактически ситуация стала меняться в 1992 г., когда в стране начала реализовываться целевая программа «Частная финансовая инициатива» (Private Finance Initiative (PFI)), призванная стимулировать более активное участие частного сектора в государственных проектах [1].

В настоящее время PFI стала частью общей правительственной программы по развитию ГЧП в Великобритании, которая включает в себя процессы приватизации и любые другие формы совместной деятельности государства и частного сектора, в том числе предоставление гарантий. При этом наиболее специфическими чертами программы PFI являются следующие: прежде всего PFI-проекты рассматриваются с позиций того, как их реализация будет способствовать повышению качества жизни населения, а не с позиции приобретения государством новых активов; частная сторона берёт на себя долгосрочные обязательства по обслуживанию

какого-либо актива или оказанию услуги; правительство, в свою очередь, берёт на себя долгосрочные обязательства по обеспечению спроса на соответствующие продукты или услуги; существенную часть рисков по проекту берёт на себя частная сторона; в качестве основного критерия, используемого при принятии решения об инициации проекта ГЧП, выступает оценка соотношения цены и качества (value for money (VFM)). При этом под оценкой VFM понимается система критериев, связанных с экономикой, результативностью и эффективностью услуги, продукта или процесса, например, сравнение стоимости затрат и ценности результатов, количественная и качественная оценки методов по вовлечению, использованию и управлению ресурсами.

В настоящее время проекты ГЧП в Великобритании имеют различную отраслевую направленность, в том числе проекты реализуются в социально значимых сферах (школы, больницы, тюрьмы, суды, пожарные части, полиция, переработка отходов и жилищное строительство), транспортной инфраструктуре, информационных технологиях, производстве продукции военного назначения и досуге. Наиболее крупные проекты реализуются в транспортной отрасли. В частности, это реконструкция лондонского метро, расширение сети автомагистралей и строительство крупных мостов.

В проектах ГЧП в Великобритании, как правило, риски распределяются следующим образом. Частная сторона берёт на себя риск, связанный с возведением объекта недвижимости, а также риск непоставки продукции и/или непредоставления услуг, оговоренных в контракте. В случае когда право использования активов остаётся у частной стороны, она принимает на себя и риск изменения спроса. Государство, в свою очередь, берёт на себя риск изменения спроса в объёмах, в которых планирует приобретать продукцию и/или услуги частной стороны, а также инфляционный риск. На наш взгляд, такое распределение рисков делает ГЧП эффективным инвестиционным инструментом.

Эффективность реализации политики ГЧП в Великобритании подтверждается и тем, что на основании информации из независимых аудиторских отчетов более чем две трети всех проектов ГЧП в стране были реализованы в установленные сроки и по ним отсутствовал перерасход средств сверх установленного бюджета. Для сравнения, согласно мировой статистике менее чем треть частных инвестиционных проектов реализуются в срок и в рамках первоначально установленных затрат. Кроме того, проекты ГЧП в Великобритании стабильно обеспечивают более значительную

экономии финансовых ресурсов в сравнении с любыми альтернативными формами государственного финансирования [2].

Позитивные результаты реализации программы PFI способствовали тому, что первый в истории центр развития ГЧП был создан именно в Великобритании в 1999 г. – Partnerships United Kingdom (PUK), – акционерами которого стали частные компании (51%) и государство (49 %, в том числе 44,6 % принадлежит казначейству Великобритании и 4,4 % – шотландскому правительству). На момент создания численность сотрудников составляла 20 человек, в настоящее время – 75 человек [6].

Основные функции PUK: помощь государственному сектору в отборе поставщиков и осуществлении процесса закупок, а также в управлении проектами ГЧП на основе привлечения внешних консультантов. В уставе организации чётко прописано, что основная цель функционирования PUK – забота об интересах государства на основе принципа VFM.

Вместе с тем, чтобы минимизировать потенциально возможный конфликт интересов государства и частного бизнеса, казначейством Великобритании был учрежден Консультационный совет, членами которого могут быть только государственные служащие. Этот Совет не имеет права вмешиваться в процесс принимаемых PUK решений, но в то же время обязан осуществлять мониторинг и оценку эффективности функционирования центра ГЧП с позиции соблюдения государственных интересов [6].

Законодательно предусмотрено, что государственные организации-заказчики по своему желанию могут обращаться либо в центр ГЧП, либо в любую другую коммерческую организацию, предоставляющую услуги по консультированию в сфере структурирования инвестиционных проектов, в том числе и на принципах ГЧП. Такое решение было принято с целью сохранения конкурентной среды и, как следствие, обеспечения высокого качества управления проектами, а также с целью минимизации бюрократии. По факту подавляющее большинство проектов ГЧП реализуется именно при участии PUK. Авторитетности центру ГЧП добавляет и то, что он функционирует под патронажем казначейства Великобритании.

Основная часть доходов, получаемых PUK, формируется как плата государственных заказчиков за предоставляемые услуги по подготовке и реализации проектов ГЧП.

Кроме того, PUK может быть стороной (акционером) в специальных проектных организациях (special purpose vehicle, SPV), создаваемых в начальной стадии реализации ГЧП-проекта. В качестве примера можно привести

участие РУК в проектной организации «Сотрудничество школ», где она является акционером вместе с Министерством образования. В свою очередь, эта организация является ответственной за реализацию целевой инвестиционной программы «Строим школы будущего».

Начиная с 2007 г., в условиях разрастания мирового финансового кризиса, многие проекты ГЧП остались недофинансированными в связи с тем, что частный бизнес всё чаще начал сворачивать свои инвестиционные планы. В таких условиях в целях дальнейшего стимулирования частной стороны к участию в проектах ГЧП в 2009 г. в рамках казначейства было создано подразделение по инфраструктурному финансированию (infrastructure finance unit, TIFU). Первоочередными задачами данного подразделения стали финансирование проектов ГЧП при условии их соответствия заранее установленным критериям, консультирование правительства по вопросам долгосрочных инфраструктурных проектов, а также обеспечение коммерческой экспертизы крупных проектов.

Необходимо отметить задачи, которые ставят в настоящее время перед РУК и TIFU с целью дальнейшего развития методологии ГЧП:

1. Обеспечение дальнейшего развития методологических подходов к проведению государственных закупок.
2. Совершенствование юридической структуры договорной базы ГЧП.
3. Обеспечение большей предсказуемости и прозрачности при структурировании и реализации проектов ГЧП.
4. Снижение транзакционных издержек.
5. Совершенствование отчетности о ходе реализации проектов ГЧП в целях повышения уровня её системности и информативности.
6. Развитие гарантийных инструментов и механизмов привлечения финансирования в случаях, когда государство выступает сначала заемщиком, а впоследствии — кредитором частной стороны, результатом чего должно быть снижение стоимости привлекаемых ресурсов.

Таким образом, опыт Великобритании по системному внедрению подходов ГЧП в экономику страны стал своего рода эталоном и образцом для ряда других стран.

Ирландия. Взаимодействие частного сектора и государства в Ирландии началось с создания больниц и школ при участии религиозных организаций и управления платными автодорогами. Решение развивать ГЧП на системной основе было принято в начале 1998 г., чему поспособствовал колоссальный дефицит в финансировании инфраструктурных проектов. Объединенные усилия Ирландского союза ра-

ботодателей и работников, Федерации строителей и национального социально-экономического Совета способствовали тому, что в декабре 1999 г. был принят Национальный план развития 2000-2006, который формализовал ГЧП как один из способов развития национальной экономики. При этом ГЧП определяется как соглашение между государственным и частным сектором, в котором фиксируется четкое распределение рисков между участниками и предоставляется право частной стороне оказывать социально значимые услуги, используя общественную инфраструктуру, на принципах, отличных от стандартных государственных закупок.

На первоначальном этапе шаги по внедрению ГЧП на практике были предельно взвешенными и осторожными. В июне 1999 г. правительство объявило, что программа начнется с восьми базовых пилотных проектов, связанных со школами, общественным транспортом, дорогами и переработкой мусора. Тем не менее Национальный план развития включал в себя достаточно масштабные задачи роста инвестиций в проекты ГЧП, что находило соответствующее отражение в отчетах правительства. Так, из 17,6 млрд ирландских фунтов, инвестированных за 2000-2006 гг. в развитие инфраструктуры, 1,85 млрд было потрачено на проекты, реализуемые в форме ГЧП.

Росту значимости ГЧП способствовали три фактора:

1. Была предоставлена возможность быстрого вхождения в проекты ГЧП заинтересованных сторон. Особенно важно, что правительство обеспечило абсолютную прозрачность проектов для частной стороны в части получения любой информации о предлагаемых к реализации проектах.
2. Продолжающийся процесс улучшения ситуации в сфере бюджетного финансирования позволил правительству большее внимание уделять макроэкономическим, социальным и другим положительным эффектам от проектов ГЧП в сравнении с налоговыми поступлениями.

3. Несмотря на ряд институциональных сложностей, которые появлялись в ходе реализации пилотных проектов, изначально было принято решение о необходимости доведения до конца каждого реализуемого проекта, что в конечном итоге и способствовало успешному внедрению подходов ГЧП.

Непосредственно сам закон о ГЧП был принят 22 марта 2002 г. Это способствовало дальнейшему развитию Программы ГЧП и уже к середине 2003 г. было одобрено 36 крупных проектов ГЧП, средняя стоимость каждого из которых составляла около 6,4 млн евро, а наряду с ними ещё более 100 небольших про-

ектов ГЧП. Большинство проектов были связаны с водными ресурсами, а самые крупные – с дорожным строительством. Подавляющее большинство проектов реализовывалось на уровне муниципалитетов. К тому же правительство начало практиковать выделение грантов муниципалитетам, чтобы стимулировать реализацию небольших проектов ГЧП в сферах, напрямую не связанных с основными направлениями развития инфраструктуры (например, бизнес-парки, культура, досуг, туризм и доступное жильё). Тем не менее количество проектов ГЧП увеличивалось медленно, что, в первую очередь, было связано с более длительной, чем ожидала частная сторона, процедурой заключения контрактов. Кроме того, в общем объёме инфраструктурных проектов проекты ГЧП составляли только 5 %, в то время как Национальный план развития предусматривал 10 % [5].

В целях дальнейшего стимулирования эволюции процесса ГЧП было создано Национальное финансовое агентство развития, основными функциями которого стали мобилизация финансовых ресурсов для проектов ГЧП и оказание консультационной помощи министерствам и ведомствам в подготовке и реализации проектов ГЧП.

Франция. 17 июня 2004 г. президентом Франции был подписан приказ № 2004-559 «О контрактах ГЧП», в котором были определены базовые подходы к организации ГЧП-проектов на территории страны. В частности было дано определение контракту ГЧП: это гражданско-правовой договор, в соответствии с которым государство или компания, представляющая интересы государства, поручает третьей стороне в течение инвестиционного периода или периода, установленного условиями финансирования, комплексную работу по проекту, связанную со строительством, перепланировкой, ремонтом, текущим обслуживанием или управлением основными средствами или нематериальными активами. При этом проект должен иметь высокую социальную значимость.

Вступление в силу данного приказа привело к тому, что министерство финансов инициировало создание центра развития ГЧП Франции (*Mission d'Appui aux PPP (MAPPF)*) (MAPPF), который официально был открыт в мае 2005 г. Основной целью MAPPF является содействие исполнительным органам государственной власти (инициаторам проектов ГЧП) в подготовке и реализации проектов ГЧП на всей территории Франции [8].

Центр ГЧП образован как структурное подразделение министерства финансов, в нём работает шесть человек. Все решения, принимаемые центром и связанные с регламентом

функционирования, согласовываются с министерством.

Основными функциями MAPPF являются следующие: разработка методологии проведения государственных закупок и оценки проектов ГЧП; проверка комплектности документов на соответствие рассматриваемого проекта ГЧП юридическим, финансовым и качественным требованиям (в том числе по критерию VFM); проверка достоверности и корректности представленного технико-экономического обоснования проекта; помощь в выборе частных консультантов; проведение комплексной оценки проекта перед его окончательным утверждением в министерстве финансов. Кроме того, центр разрабатывает методические материалы в целях оказания консультационной помощи профильным министерствам и ведомствам в процессе развития ГЧП. Центр занимается публикацией информационных бюллетеней и принимает участие в различных конференциях и других мероприятиях, направленных на расширение сферы ГЧП и обмен опытом между участниками. При этом центр не имеет полномочий по самостоятельной реализации проектов ГЧП, не проводит тендеры и какие-либо другие мероприятия, связанные с процессом государственных закупок.

Финансирование текущей деятельности MAPPF осуществляется исключительно по соответствующей статье государственного бюджета. Соответственно, MAPPF не имеет права получать вознаграждение от профильных министерств и ведомств (инициаторов проектов ГЧП). Проекты на региональном и местном уровнях могут реализовываться без участия MAPPF.

Дальнейшему развитию ГЧП во Франции способствовало принятие закона № 2008-735 от 28 июля 2008 г. «О контрактах ГЧП», который развил и уточнил положения приказа, упомянутого выше. В частности, были введены критерии эффективности заключаемых контрактов ГЧП. В последние несколько лет наибольшее количество проектов ГЧП реализуется в сфере строительства и обслуживания дорог, а также водообеспечения.

США. В США отсутствует какой-либо федеральный закон, устанавливающий единые подходы к реализации проектов ГЧП. Вместе с тем анализ законодательства показывает наличие в подавляющем большинстве штатов действующих нормативно-правовых документов, регулирующих конкретные сферы (по отраслевому признаку) применения подходов ГЧП.

Основным институтом, отвечающим за развитие ГЧП в стране, является Национальный совет по ГЧП (*The National Council for Public-Private Partnerships, NCPPP*), который был образован в 2005 г. Совет является неком-

мерческой организацией в составе правительства штата Колумбия, миссия которой заключается в пропаганде и продвижении подходов ГЧП на всех уровнях власти в тех сферах, где это необходимо, а также в создании предпосылок для делового сотрудничества государства и частного сектора с целью улучшения качества товаров и услуг на основе эффективного управления затратами в социально значимых для населения страны сферах [4].

Совет даёт следующее определение ГЧП: это форма соглашения между любым уровнем государственной власти (федеральной, штата или муниципалитета) и представителем частного бизнеса. В соответствии с условиями данного соглашения предусматривается совместное использование опыта и активов каждой из сторон в целях создания продуктов или оказания услуг, необходимых для общества в целом. Помимо распределения ресурсов, условиями соглашения предусматривается распределение рисков и доходов по проекту между участвующими сторонами.

NCPPP решает следующие задачи:

- Осуществляет общее информирование в целях популяризации подходов ГЧП.
- Способствует информационному обмену между государством и частными партнёрами в части практической реализации подходов ГЧП.
- Проводит обучающие семинары и тренинги по ГЧП.
- Обеспечивает методологическую поддержку в ходе подготовки и реализации международных проектов ГЧП, включая анализ нормативно-законодательной базы, связанной с ГЧП.

Предусмотрено два вида членства представителей частного сектора в Совете:

1. Спонсорское участие. Такими участниками могут быть представители бизнеса, некоммерческих общественных организаций и других организаций, которые готовы оплачивать членские взносы. Члены-спонсоры имеют право быть членами совета директоров.

2. Основное участие. Такими участниками могут быть организации любых отраслей и организационно-правовых форм. Эта категория членов не имеет права голоса в принятии управленческих решений от имени Совета. Такая форма участия позволяет вносить собственные инициативы по развитию ГЧП для принятия окончательного решения советом директоров.

Кроме того, в США функционирует ряд других организаций, связанных с развитием ГЧП в стране [9]: в сфере развития транспортной инфраструктуры – Федеральное агентство автомобильных дорог (Federal Highway Administration (FHWA)), в сфере поддержки

международных проектов – Агентство поддержки глобальных инициатив (Department of State: Global Partnership Initiative) и Корпорация тысячелетия (The Millennium Challenge Corporation (MCC)), а также ряд региональных центров ГЧП (например, California: Performance Based Infrastructure, Maryland: Transport Authority, Texas: Transportation Authority).

Канада. Законодательство Канады определяет ГЧП как форму совместной кооперации между государственным и частным сектором, основанную на опыте каждого из партнёров и призванную наилучшим образом обеспечивать решение социально значимых для населения задач на основе эффективного управления ресурсами, рисками и распределением доходов.

На федеральном уровне в Канаде функционируют две организации, деятельность которых направлена на развитие ГЧП.

Одна из них – Центр развития федеральных проектов ГЧП (PPP Canada), созданный в феврале 2009 г [7]. Он является управляющим инвестиционным фондом ГЧП Канады (PPP Canada Fund), который, в свою очередь, предоставляет финансирование инновационных проектов ГЧП федерального масштаба. Кроме того, PPP Canada оказывает консультационную поддержку правительству в вопросах, связанных с реализацией инвестиционных проектов, а также активно пытается внедрять принципы ГЧП в другие федеральные инвестиционные программы, связанные с развитием инфраструктуры страны.

Вторая организация, которая носит название Комитет Канады по развитию ГЧП (Canadian Council for Public-Private Partnerships (CCPPP)), была создана в 1993 г. и нацелена на продвижение и привлечение общественного внимания к проблематике ГЧП на основе проведения системной исследовательской работы и организации ежегодных конференций и специальных семинаров [3].

При этом нужно обратить внимание на особенность канадского законодательства, которая заключается в том, что все проекты с планируемой стоимостью более 50 млн канадских долларов должны реализовываться только на принципах государственных закупок. Проекты меньшей стоимостью могут осуществляться на принципах ГЧП.

Исследование опыта организации и функционирования ГЧП в развитых странах позволило выделить три основные группы центров ГЧП по выполняемым функциям:

1. Центры, функции которых ограничены оценкой проектов ГЧП, подготовленных исполнительными органами власти и разработкой методических рекомендаций по реализации проектов ГЧП.

2. Центры, выполняющие максимально широкие функции по развитию ГЧП, в том числе предоставление комплексных консультаций органам исполнительной власти, содействие развитию деловой и политической среды для успешного функционирования ГЧП в разных отраслях, поиск и распространение лучших практик.

3. Центры, выполняющие единственную функцию – распространение лучших практик.

Опыт показывает, что центры, относящиеся к третьей группе, рано или поздно расширяют свой функционал и переходят в первую либо вторую группу.

Кроме того, все существующие в развитых странах Центры ГЧП можно классифицировать по качеству взаимодействия с министерством финансов, разделив их на две группы:

1. Центры ГЧП, являющиеся структурными подразделениями министерства финансов. К преимуществам таких центров можно отнести следующие: обеспечивается более качественное взаимодействие с органом, принимающим окончательное решение по проектам ГЧП, и минимизируется вероятность появления конфликтов интересов. Вместе с тем присутствует и существенный недостаток – отсутствуют полномочия по самостоятельному принятию решений, что увеличивает общий срок рассмотрения проекта. Кроме того, центры, по сути, являются государственными структурами, следовательно, в них возможно появление проявлений бюрократии.

2. Центры ГЧП, являющиеся самостоятельными институциональными единицами. К преимуществам таких центров можно отнести то, что они вызывают больше доверия представителей частной стороны, а также меньше ограничивают сотрудников в уровне трудового вознаграждения, что способствует привлечению более высококвалифицированных специалистов. Но при этом возможно замедление темпов прохождения согласовательных процедур с органами исполнительной власти.

Еще одну классификацию центров ГЧП можно провести по критерию используемых источников финансирования, подразделив, таким образом, все центры на три группы:

1. Центры, финансируемые из бюджета. Такие центры составляют подавляющее большинство.

2. Центры, получающие вознаграждение за предоставляемые услуги и находящиеся на самоокупаемости.

3. Центры, использующие оба источника финансирования.

Помимо выявленных различий, необходимо отметить общие черты, присущие всем центрам ГЧП:

1. Они не обладают правом принятия окончательного решения по реализации того или иного проекта ГЧП. Такие полномочия, как правило, остаются в рамках министерства финансов или другого аналогичного органа исполнительной власти. Тем не менее рекомендации центров в подавляющем большинстве случаев совпадают с окончательным решением министерства, принимающего решение.

2. Все центры ГЧП в том или ином виде занимаются бизнес-планированием.

3. Оказывают помощь инициаторам проектов в подборе финансовых, технических и других консультантов.

4. Участвуют в процессе государственных закупок, в том числе запрашивают предложения на заключение контрактов, делают анализ поступивших предложений, оказывают помощь органам исполнительной власти в заключении контракта.

Общим для всех стран (кроме США) является то, что на законодательном уровне утверждены и действуют нормативно-правовые документы, устанавливающие общие правила реализации ГЧП.

Таким образом, сложность и возрастающее число проектов ГЧП привели к тому, что на государственном уровне многих стран мира стали создаваться специальные центры или структурные подразделения по разработке, реализации и мониторингу проектов ГЧП. Важно понимание того, что качественный и количественный скачок в развитии ГЧП в рассмотренных странах наступал именно после появления соответствующего института, усиленного проработанной законодательной базой. Следовательно, можно сделать вывод, что эффективное развитие ГЧП в России в долгосрочной перспективе возможно только при условии создания таких центров и последующей разработки практикоориентированной законодательной базы на федеральном и региональном уровнях.

Список литературы

1. *Официальный сайт* Казначейства Великобритании. URL: <<http://www.hm-treasury.gov.uk>> (дата обращения: 30.03.2012).

2. *Официальный сайт* Комиссии Организации объединённых наций по социально-экономическому развитию. URL: <<http://www.unescap.org/ttdw/ppp/PPPUnits.html>> (дата обращения: 30.03.2012).

3. *Официальный сайт* Комитета Канады по развитию ГЧП. URL: <<http://www.pppcouncil.ca>> (дата обращения: 30.03.2012).

4. *Официальный сайт Национального совета по ГЧП США.* URL: <<http://ncpprr.org>> (дата обращения: 30.03.2012).

5. *Официальный сайт Национального финансового агентства развития ГЧП Ирландии.* URL: < <http://ppp.gov.ie>> (дата обращения: 30.03.2012).

6. *Официальный сайт Центра развития ГЧП Великобритании (ПУК).* URL: <<http://www.partnershipsuk.org.uk>> (дата обращения: 30.03.2012).

7. *Официальный сайт Центра развития ГЧП Португалии.* URL: < <http://http://www.parpublica.pt>> (дата обращения: 30.03.2012).

8. *Официальный сайт Центра развития ГЧП Франции.* URL: < <http://www.ceforppp.org>> (дата обращения: 30.03.2012).

9. *Шецукова Т.Г., Пономарева С.В. Методология трансформации финансовой отчетности в условиях перехода на МСФО в нефтегазовом комплексе // Международный бухгалтерский учет. 2005. №11. С. 17-23.*

РАЗДЕЛ V. УПРАВЛЕНИЕ ПЕРСОНАЛОМ

УДК 331.101.3

МОТИВАЦИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ РАБОТНИКОВ

С.В. Юдина, к. экон. наук, доц. кафедры менеджментаЭлектронный адрес: yudina@tatais.ru

Альметьевский государственный нефтяной институт, 423450, г. Альметьевск, ул. Ленина, 2

Трудовая активность интеллектуальных работников специфична, в какой бы сфере эти работники ни трудились. Кроме того, интеллектуальные работники в корпорациях существенно отличаются по структуре побудительных мотивов от работников, чья деятельность преимущественно связана с выполнением рутинных операций, не предполагающих создание новой информации. Автором статьи предпринята попытка уточнить и опровергнуть ряд общепринятых положений мотивации интеллектуального труда.

Ключевые слова: мотивация труда; интеллектуальный труд; демотивация; потребность в информации; потребность в творчестве.

Современный этап развития экономических в целом и трудовых отношений в частности как никогда способствует обоснованной критике существующих в теории и практике традиционных подходов к мотивации. В контексте исследования интеллектуального труда специалистов и руководителей корпораций очень важно иметь в виду следующие положения:

1. Имеют место неоднозначность концепций максимизации полезности (Х. Лейбенштейн) и стремления к «чистой» выгоде (Дж. Стиглиц), субъективность восприятия программ долевого участия работников в прибылях компании (Портер-Лоулер, В. Врум, Т. Сцитовски), важность внеэкономических ценностей (Кетц де Врие, Миллер), трансформацию мотивационной структуры человека будущего (В.Л. Иноземцев).

2. Непрагматическая природа творческой деятельности, представляющей собой основную компоненту отдельных видов интеллектуальных трудовых процессов. Мотивация творчества и мотивация возможностью творчества на рабочем месте превращают «интеллектуальный труд как необходимость» в «интеллектуальный труд как потребность».

3. Изначально высокая степень мотивированности интеллектуальных работников корпорации требует от субъектов управления решений по снижению активности демотивирующих факторов, которые специфичны для различных категорий интеллектуальных работников.

4. Спорность и неоднозначность современной концепции индивидуализации корпоративных систем мотивации. Значимость в данном случае факторов отраслевой принадлежности

корпорации и уровня концентрации интеллектуальных работников разных категорий.

5. Профориентационная мотивация как обязательный элемент мотивации интеллектуального труда на макроуровне, которая зависит от большого числа переменных, большая часть из которых управляема (повышение качества базового образования, повышение социального статуса и экономической привлекательности отдельных профессий и т.д.).

Сегодня нет такой мотивационной модели, которую нельзя было бы подвергнуть критике. Это, на наш взгляд, связано, с интеллектуализацией труда и индивидуализацией интеллектуальной трудовой деятельности и соответственно субъективизацией научных представлений о ней, то есть процессами, которые полностью меняют расстановку сил в экономических системах.

Творческий труд не всегда направлен на создание чего-то качественно нового, уникального. Гораздо чаще результатом творческого акта на производстве может быть признано усовершенствование процесса труда, изменение организации производства и менеджмента, инновации, имеющие самую различную степень новизны. В отличие от других форм труда, творчеством работник способен заниматься в нерабочее время и вне пределов рабочего места [5]. Творческий процесс не требует наличия даже предметов и объектов творчества, работник «интеллектуального труда» способен оперировать мысленными моделями в собственном воображении (и, как это ни парадоксально, даже во сне, что, естественно, является предметом

изучения, прежде всего, психологической науки). Именно эти обстоятельства, на наш взгляд, определяют потребность в свободе, или назовем это мотивом «возможности творческого подхода» в деятельности интеллектуального работника. Поэтому творческий труд предполагает наличие таких субъектов «интеллектуального труда», постоянное самосовершенствование и развитие которых является объективной необходимостью и стремление к творческому труду которых заключается в их личной заинтересованности.

Творческий труд и потребность в творчестве мы определим как одну из приоритетных компонент интеллектуальной трудовой деятельности и ее мотивации, который направлен на создание новых или совершенствование существующих процессов, приемов, продуктов и методов, одним из мотивов которой является потребность работника в самореализации.

Творчество работника интеллектуального труда специфично. Виды творчества разнообразны: производственно-техническое, изобретательское, техническое и организаторское. Исследователи выделяют обязательный этап подобного творчества: по П.К. Энгельмейеру [6] – «желание», по П.М. Якобсону [4] – «период интеллектуальной готовности».

Мотивационная сфера работника интеллектуального труда – это не простая иерархия потребностей и мотивов, а иерархия реализуемых работником видов интеллектуальной деятельности, мотивов и условий, целей и средств, планов и результатов, норм контроля и оценки. Не раз отмечавшееся многими исследователями, начиная с Ф. Гальтона [7] сходство между выдающимися людьми разных профессий и видами занятий наводит на мысль о том, что для любого профессионала высокого класса то, чем он занимается, становится смыслом и целью жизни. Значимая деятельность, превращаясь в самостоятельную личностную ценность высокого ранга, порождает сходные психологические феномены в виде высокой работоспособности, увлеченности и преданности делу, невнимания к другим сторонам жизни, а также является причиной глубоких личностных кризисов, возникающих в тех случаях, когда человек оказывается лишенным возможности заниматься любимым делом. По мнению ряда ученых, самоактуализация, как процесс саморазвития личности, постоянного внутреннего движения субъекта в предмете своей деятельности, берет начало в низших уровнях побудительной иерархии. По мере усложнения целей усложняются и совершенствуются средства предметного развития, усложняется и расширяется характер включения субъекта в систему как социальных, так и экономических взаимодействий, вне которых движение это невозможно [6]. Это основная

производительная линия развития личности. Одновременно развивается подчиненная по отношению к ней линия поддержания жизнедеятельности и социального существования личности. Ее определяют как потребительную линию, в которую включено: удовлетворение потребностей жизнеобеспечения и самосохранения, получение необходимых условий комфорта и гарантий безопасности, моменты самооценки, статуса и влияния, как основ существования и развития личности. Данная точка зрения характерна и для достаточно большого числа современных как зарубежных, так и отечественных авторов – исследователей в области мотивации. При этом уже многие предпринимают попытки опровергнуть эти положения, предлагая взамен либо усовершенствованные и дополненные модели, либо качественно новые подходы.

Утилитаристские экономические теории не могли предложить внятного решения проблемы удержания стабильности общества без опоры на такую уязвимую подпорку, как доктрина «естественного совпадения интересов» [7]. Важнейшее значение, с точки зрения Т. Парсонса, в человеческом поведении имеют нормативные факторы, аналитически независимые от обычных экономических интересов, и от интересов политической власти.

Понятие «творческой деятельности специалиста» специфично. Оно одновременно имеет много общих и отличительных черт по сравнению с понятием, например, «творческой деятельности художника». Последнее, с нашей точки зрения, гораздо в большей степени определяется творческой способностью личности специалиста, его творческой активностью, навыками творчества, т. е. параметрами его творческого потенциала. Кроме того, оно определяется темпераментом, характером, волей и другими особенностями его личности. В то время как «творческая деятельность» в искусстве в огромной степени зависит от внешних факторов: мода, впечатления и эмоции, степень «раскрученности» жанра и т.д. Творческий характер инженерного труда как одной из форм деятельности специалистов проявляется в создании систем и процессов, которые без участия человека возникнуть не могут. Подобная деятельность является реакцией на конкретные потребности общества, а не на необходимость применения результатов научных открытий. Инженерное творчество и научные исследования связаны между собой, но эта связь не линейна: истории известны случаи, когда системы, созданные инженерами, заставляли ученых радикально пересматривать свои представления о научном знании [3].

Кроме того, следует отметить, что именно творчество (инновационная компонента) интеллектуального труда является фунда-

ментом превращения (перехода) труда- необходимости в труд-потребность.

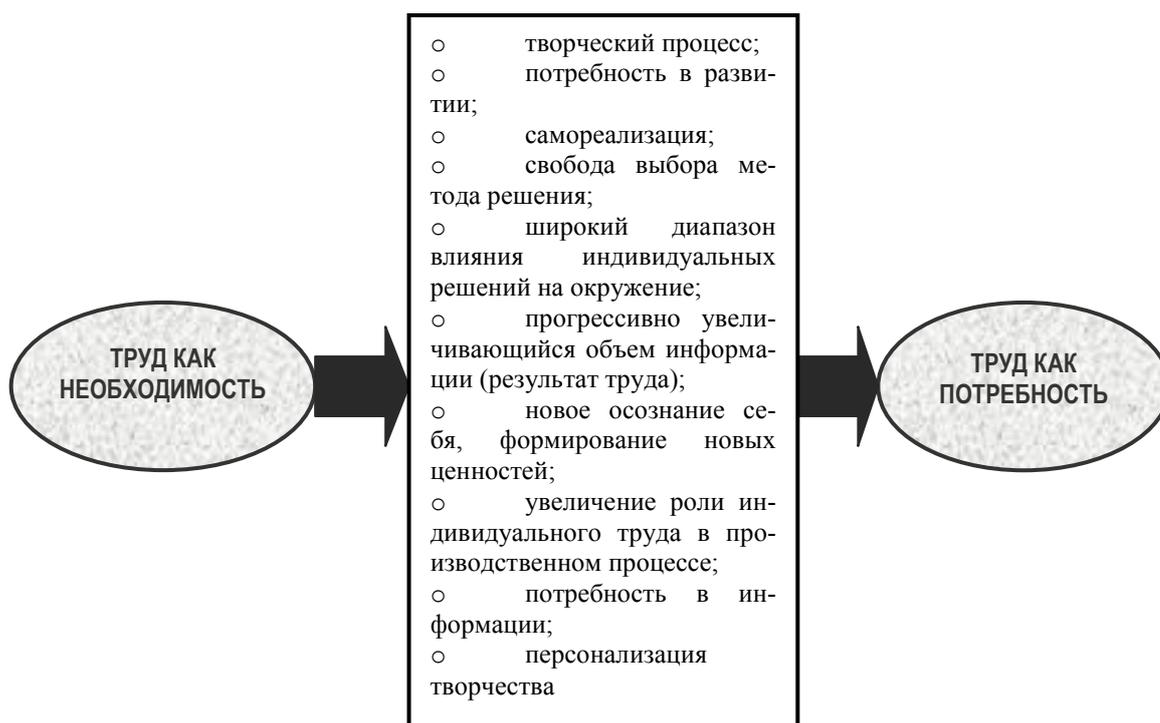


Рис. 1. Характеристики интеллектуального труда, позволяющие рассматривать его как потребность

С точки зрения развертывания процесса мотивирования работников интеллектуального труда в реальных экономических системах – корпорациях – нам близка позиция, согласно которой специалист приходит в организацию вполне мотивированным. Основная задача субъекта управления – не допустить демотивацию мотивированного сотрудника. По оценке некоторых экспертов [9], почти у 85 % новых сотрудников компаний мотивация снижается в течение первых шести месяцев работы. Наши научные предпочтения согласуются с теорией двух факторов Ф. Герцберга [1], которая до сих пор вызывает большой интерес исследователей и которая, как живой организм, уточняется, корректируется и дополняется новыми факторами мотивации и демотивации. В этой связи в контексте данного исследования изучение демотивирующих (по Герцбергу – *dissatisfiers*) факторов видится нам гораздо более важной задачей, чем рассмотрение имеющегося опыта мотивации. Тем более, мотивация творчества – внутренняя по своей природе и не требует внешних стимулов.

В марте – апреле 2011 года в рамках осуществления программы повышения квалификации руководителей среднего звена и специалистов телекоммуникационной компании в области трудовой мотивации и самоменеджмента была сформулирована гипотеза, которая в дальнейшем отчасти была подтверждена результатами исследования. Мы предполагали,

что одинаковые демотивирующие факторы имеют разное значение для руководителей среднего звена и специалистов. Кроме того, есть специфика демотивации у специалистов-рационализаторов (имеющих опыт разработки и внедрения рацпредложений за последние 2 года), специалистов в области ИТ и остальных специалистов («типичных специалистов»). Предполагалось также, что несправедливость оценки и неадекватное трудовым компетенциям вознаграждение являются серьезными демотивирующими факторами во всех случаях, влияние же всех остальных факторов достаточно специфично. Респондентам были предложены 5 вариантов ответа с четкими формулировками названий факторов и один свободный ответ, по итогам заполнения которого были сформулированы еще 2 фактора.

На рис. 2 приведены полученные результаты распределения ответов при выборе наиболее значимых демотивирующих факторов специалистов и руководителей среднего звена. Дифференциация в рейтинге наиболее влияющих факторов очевидна. Для руководителей наиболее значимыми факторами, снижающими уровень мотивации, оказались:

1. Непонимание целей и отсутствие перспектив развития.
2. Несправедливость оценки, несоответствие вознаграждения ожиданиям.
3. Игнорирование достижений, низкий уровень задач.

Первый и третий факторы лежат в плоскости реализации интеллектуального трудового потенциала. Наличие перспектив развития как для самого себя лично, так и для вверенного тебе объекта управления сегодня признается многими исследователями в качестве основного мотивирующего фактора работников интеллектуального труда. Статистика и результаты опросов [2] показывают, что одной из основных причин эмиграции из России ученых и специалистов ИТ-сектора является отсутствие возможностей использовать свои знания и компетенции в российских учреждениях, отсутствие видимых перспектив развития этих областей. Причина столь высокой значимости второго фактора нам видится, с одной стороны, в относительной неудовлетворенности материальными стимулами наемных руководителей среднего звена российских компаний, а с другой – подвижностью уже упомянутой ранее точки «насыщения» Т. Сцитовски [8].

Ответы специалистов дали возможность составить рейтинг демотивирующих факторов для этой категории работников:

1. Несоответствие профиля и уровня задач компетенциям, отсутствие инструкций.

2. Неправедливость оценки, несоответствие вознаграждения ожиданиям.

3. Непонимание целей и отсутствие перспектив развития.

Любопытно, что не наблюдается различий между специалистами и руководителями относительно фактора несоответствия вознаграждения ожиданиям на второй позиции в рейтинге и присутствие в обоих рейтингах фактора непонимания целей и отсутствия перспектив развития. Вероятно, это связано с идентичностью природы трудовой деятельности и близостью содержания трудовых функций у работников этих категорий. Непрогнозируемым результатом стало первенство несоответствия профиля и уровня задач компетенциям в рейтинге демотивирующих факторов специалистов. Возможно, эта ситуация объясняется достаточно высокими требованиями производства, технологических процессов и современного бизнеса к компетенциям специалистов, которых они, например, на этапе адаптации или по другим причинам не имеют.

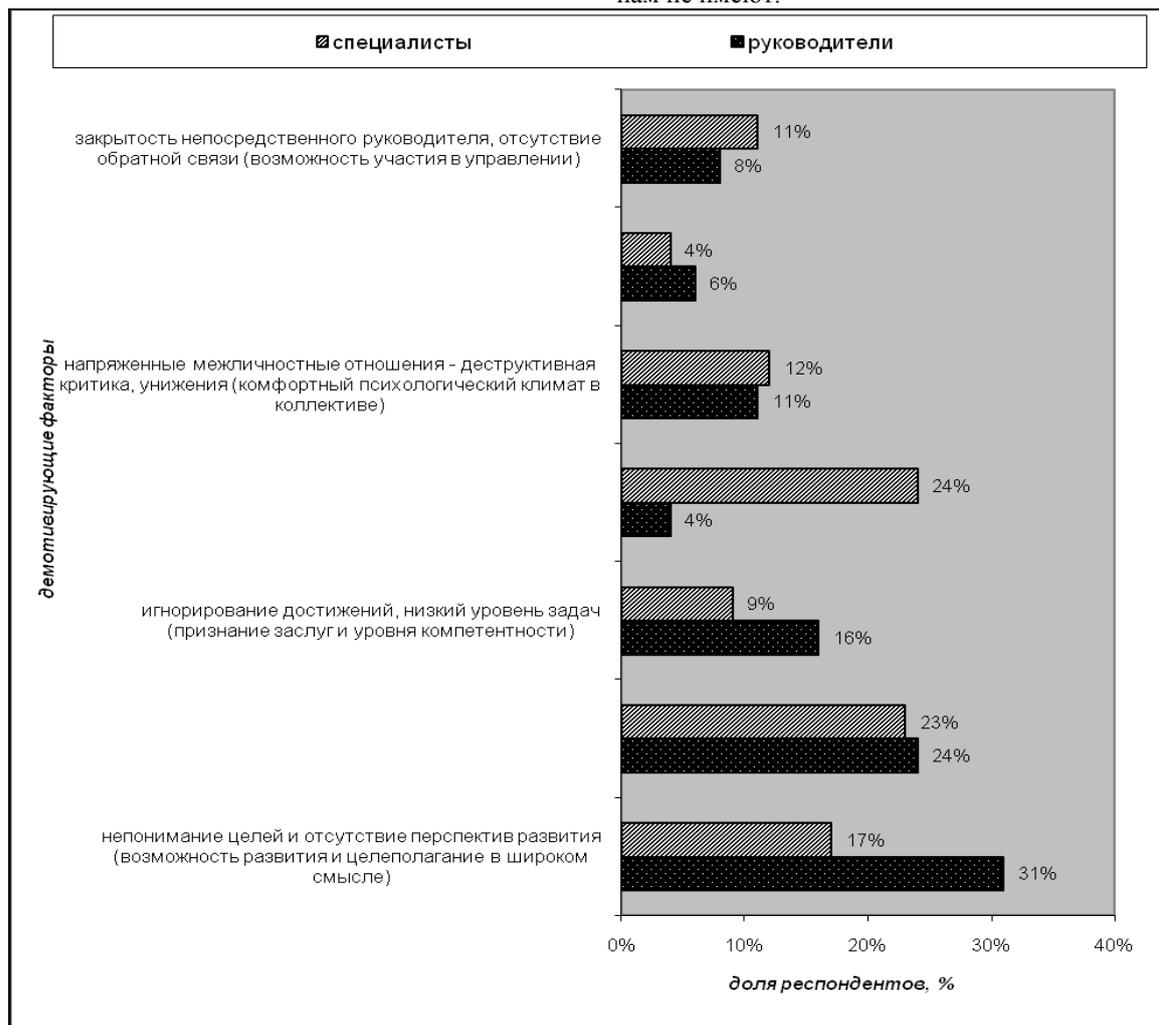


Рис. 2. Оценка степени влияния демотивирующих факторов на руководителей и специалистов

На рис. 3 представлены результаты распределения ответов при выборе наиболее значимых демотивирующих факторов более глубоко дифференцированных категорий специалистов.

Рейтинг демотивирующих факторов для специалистов-рационализаторов:

1. Несправедливость оценки, несоответствие вознаграждения ожиданиям.
2. Игнорирование инициативы, запрет творчества.
3. Игнорирование достижений, низкий уровень задач.

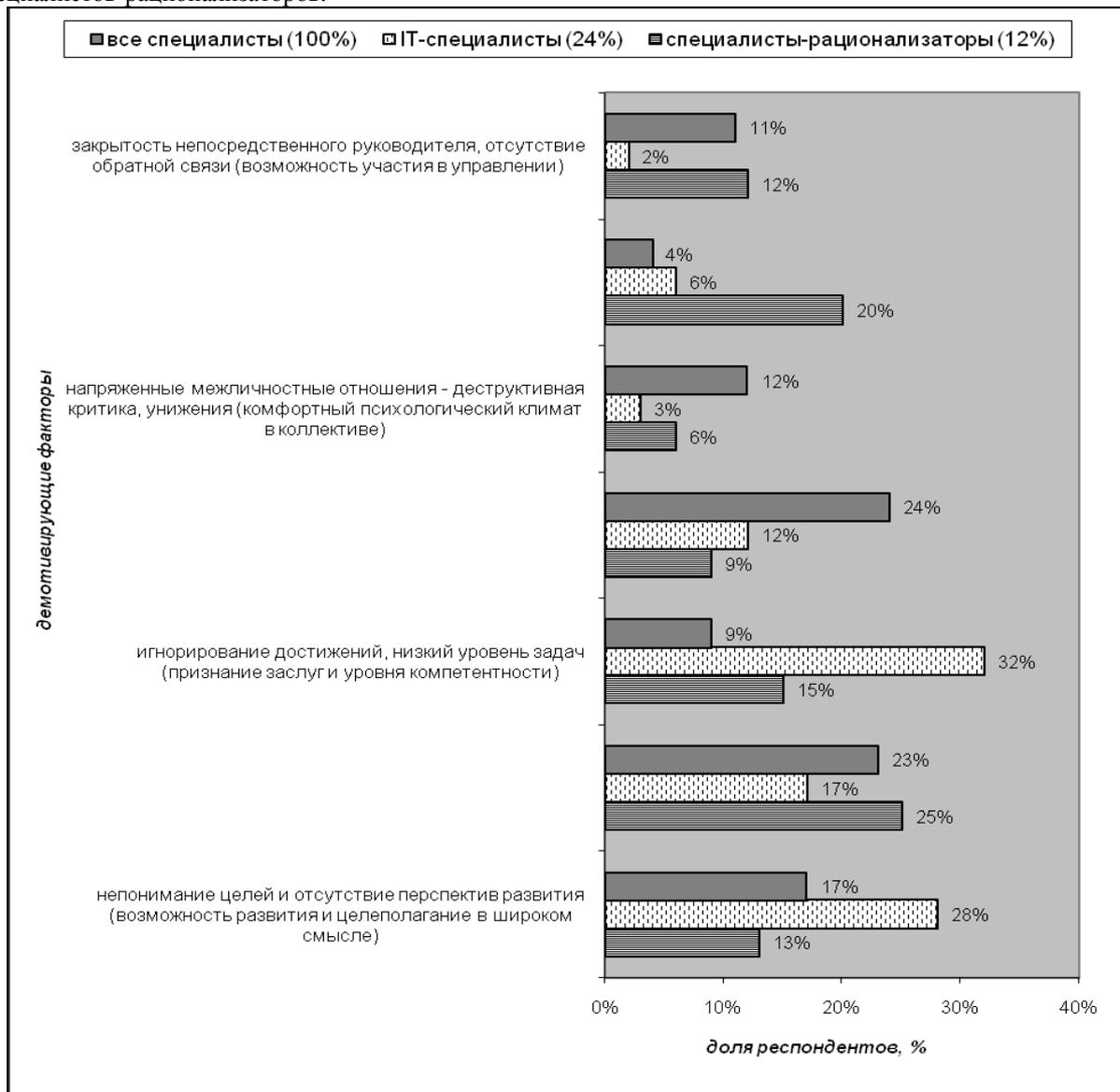


Рис. 3. Оценка степени влияния демотивирующих факторов на специалистов, дифференцированных по специфическому признаку

Вполне предсказуемо, что в соответствии с представлениями о мотивации изобретательской деятельности в рейтинге представлены факторы, оказавшиеся на второй и третьей позициях. Фактор несправедливости оценки и несоответствия вознаграждения ожиданиям работников вышел на первую позицию в рейтинге, что объясняется, скорее всего, уже не относительной, а абсолютной неудовлетворенностью системами материального стимулирования рационализаторской и изобретательской деятель-

ности, принятыми в российских компаниях. Ситуация в этой области пока близка к критической: от слабой заинтересованности бизнеса, ориентированного на быструю отдачу от коммерческих операций и продажи сырьевых ресурсов, до отсутствия заинтересованности исполнителя, на долю которого сегодня в России приходится едва ли 10 % величины эффекта от внедренного предложения.

Рейтинг демотивирующих факторов для IT-специалистов:

1. Игнорирование достижений, низкий уровень задач.

2. Непонимание целей и отсутствие перспектив развития.

3. Несправедливость оценки, несоответствие вознаграждения ожиданиям.

Признание заслуг и уровня компетентности, а также возможность развития и видение целей и перспектив, бесспорно, являются специфическими факторами мотивации работника сферы телекоммуникационной и IT-сферы. Этот вид деятельности тесно связан с особыми профессиональными компетенциями, манипуляциями с информацией. Есть некоторая корреляция этих данных с результатами зарубежных исследований [10] – естественно, в части, не касающейся вознаграждения. Таким образом, и локальные эмпирические исследования подтверждают предположения относительно сложности и специфичности системы демотивирующих факторов интеллектуального труда.

Следующий аспект изучения мотивации интеллектуального труда имеет прямое отношение к индивидуализации (персонализации) мотивации. Сегодня ведется достаточно острая дискуссия о необходимости или ошибочности построения индивидуализированной системы мотивации в организациях. Нам видится, что, несмотря на кажущееся разнообразие потребностей и способов их удовлетворения, учитывать уровень индивидуальной мотивации в корпоративных системах управления не всегда целесообразно. Решение об индивидуализации системы мотивации должно учитывать, во-первых, тип корпорации, а во-вторых, тип работника интеллектуального труда.

Типологию работников интеллектуального труда в очень немногочисленных зарубежных исследованиях [11] принято осуществлять в зависимости от характера трудового процесса. Мы предлагаем выделить несколько типов интеллектуальных работников корпораций в зависимости от их роли в информационных процессах.

I тип – «помощник» («оператор») – работник интеллектуального труда (т.е. обладающий высокой квалификацией и занятый преобразованием информации), основная задача которого состоит в сборе и обработке исходной информации. Примеры: кодировщик, операционный служащий в банке, продавец-кассир, лаборант, специалист по сметам, оператор систем учета и т.д.

II тип – «настройщик» («испытатель») – работник интеллектуального труда, основная задача которого заключается в обеспечении функционирования технических, энергетических систем сложных производственных процессов. Собирает и активно использует информацию о работе технических систем. Если фор-

мирует идеи, то переходит в разряд VII типа. Примеры: специалист по сервису, наладчик оборудования и автоматической линии, инженер-механик, энергетик, инженер-технолог, инженер-электронщик и т.д.

III тип – «координатор» («сетевик») – работник интеллектуального труда, основной задачей которого является синхронизация деятельности объектов управления (необязательно людей). Является своеобразным центром сбора информации и передачи в обратном направлении и на верхние уровни управления. Примеры: специалист центральной инженерно-технической службы, координатор проектов, прораб, специалист отдела обслуживания пластиковых карт.

IV тип – «аналитик» – работник интеллектуального труда, основной задачей которого является анализ и интерпретация его результатов, на основе которых в дальнейшем может быть принято решение. Манипулирует информацией в соответствии с определенными методиками, формирует новое знание. Примеры: экономист, нормировщик, специалист по бюджетированию, специалист кредитного отдела банка, маркетолог.

V тип – «организатор» – работник интеллектуального труда, основная задача которого состоит в оптимальном распределении ресурсов и задач. Активно использует имеющуюся информацию, осуществляет выбор в рамках многокритериальной среды. Примеры: распределитель работ, специалист по сбыту, мастер участка, руководитель проекта, менеджер торгового зала.

VI тип – «контролер» – работник интеллектуального труда, основная задача которого состоит в сборе информации о поведении объекта управления, ее обработке и анализе отклонений. Примеры: начальник цеха, мастер, инженер по технике безопасности, администратор сети, супервайзер.

VII тип – «генератор идей» – работник интеллектуального труда с активной творческой компонентой, основным признаком которого является специализация на формировании идей о лучшем сочетании ресурсов в процессе производства. Создает новую информацию. Примеры: инженер-конструктор, разработчик программного обеспечения, изобретатель, член команды проекта.

VIII тип – «двигатель процессов» – работник интеллектуального труда, основное назначение которого состоит в придании импульса сложным социотехническим системам. Информацию и использует, и создает в равной мере. Примеры: постановщик задач, начальник отдела и подразделения, начальник строительного участка.

Матрица выбора уровня индивидуализации / коллективизации системы мотивации в корпорациях представлена в таблице.

Матрица выбора уровня индивидуализации / коллективизации системы мотивации в корпорациях

Типология наиболее распространенных корпораций по отраслевому принципу		Помощник (оператор)	Настройщик (испытатель)	Координатор (сетевик)	Аналитик	Организатор	Контролер	Генератор идей	Двигатель процессов
Наименование отрасли	Концентрация работников данного типа								
Традиционные отрасли производства (добыча полезных ископаемых, металлургия и пр.)	Удельный вес в корпорации	Средний	Средний	Средний	Средний	Высокий	Средний	Низкий	Средний
	Выбор подхода к мотивации	ОЗИТ	ОРКТ	ОРКТ	ОРКТ * ОИК	ОРКТ	ОЗИТ	ОРИТ	ОРКТ
Инновации, высокотехнологичная и телекоммуникационная сферы	Удельный вес в корпорации	Низкий	Средний	Средний	Высокий	Средний	Низкий	Высокий	Низкий
	Выбор подхода к мотивации	ОЗИТ	ОРКТ * ОИК	ОРКТ * ОИК	ОРИТ	ОРКТ	ОРКТ	ОРКТ * ОИК	ОРКТ
Производство продуктов питания и товаров потребительского спроса	Удельный вес в корпорации	Средний	Низкий	Средний	Средний	Высокий	Средний	Средний	Средний
	Выбор подхода к мотивации	ОЗИТ	ОРКТ	ОРКТ	ОРКТ * ОИК	ОРКТ	ОЗИТ	ОРИТ	ОРКТ
Строительство, девелопмент	Удельный вес в корпорации	Низкий	Низкий	Высокий	Средний	Высокий	Средний	Низкий	Средний
	Выбор подхода к мотивации	ОЗИТ	ОРКТ	ОЗИТ	ОРКТ * ОИК	ОРКТ	ОЗИТ	ОРИТ	ОРКТ
Крупные сбытовые сети	Удельный вес в корпорации	Средний	Низкий	Высокий	Высокий	Высокий	Средний	Низкий	Средний
	Выбор подхода к мотивации	ОЗИТ	ОРКТ	ОЗИТ	ОРКТ * ОИК	ОРКТ	ОРКТ	ОРИТ	ОРКТ
Кредитно-финансовая система, инвестиции	Удельный вес в корпорации	Средний	Низкий	Средний	Высокий	Средний	Средний	Низкий	Средний
	Выбор подхода к мотивации	ОРКТ	ОРКТ	ОРКТ	ОРИТ	ОРКТ	ОРКТ	ОРИТ	ОРКТ

В таблице используются следующие аббревиатуры:

- ОРКТ – оценка результата коллективного труда;
- ОЗИТ – оценка затрат индивидуального труда;
- ОРИТ – оценка результата индивидуального труда;
- ОИК – оценка индивидуальных компетенций;
- ОРКТ * ОИК – учет оценки результатов коллективного труда и индивидуальных компетенций в равной степени.

Мы, таким образом, еще раз доказали спорность утверждения, что сегодня развитие системы мотивации работников корпораций идет по пути индивидуализации. Напротив, в компаниях высокотехнологичного сектора, вносящего все больший вклад в ВВП ведущих экономик, все больше используется оценка коллективного (команды проекта) труда с учетом индивидуальных профессиональных компетенций.

Таким образом, истинные побуждения активной деятельности личности, которые заставляют реализовывать трудовой, интеллектуальный и творческий потенциал, трудно определить, а сами они чрезвычайно сложны. Рассчитывая развить мотивацию подчиненных, руководители апеллируют к рациональному сознательному началу в человеке. Между тем мотивация во многом является иррациональной и бессознательной. И все же есть некие общие тенденции, позволяющие говорить об управляемости мотивацией интеллектуального труда.

Список литературы

1. Мескон М.Х., Альберт М., Хедоури Ф. Основы менеджмента: пер. с англ. 3-е изд. М.: ООО И. Д. Вильямс, 2007. 672 с.

2. Никепелова Е.Ф. Эмиграция и профессиональная деятельность российских ученых за рубежом. М.: Центр исследований и статистики науки, 1998. 100 с.

3. Парсонс Т. О социальных системах. М.: Академ. проект, 2002. 832 с.

4. Рубеништейн С.Л. Основы общей психологии. СПб.: Питер, 2000. 712 с.

5. Шешукова Т.Г., Войтенко М.Л. Особенности организации системы управленческого учета на предприятиях нефтепродуктообеспечения // Вестник Пермского университета. Сер. Экономика. 2008. Вып. 8(24). С.73-81.

6. Энгельмейер П.К. Теория творчества. М.: Едиториал, 2007. 208 с.

7. Ярошевский М. История психологии от античности до середины XX в.: учеб. пособие. М., 1996. 416 с.

8. Scitovsky T. The joyless economy: An inquiry into human satisfaction and consumer dissatisfaction, 1976. URL: //http://books.google.ru/books?id=g7byWWu5PUC&prinsec=frontcover&hl=ru (дата обращения: 28.07.2012).

9. Sirota D., Mischkind L.A., Meltzer M.I. Why Your Employees Are Losing Motivation // Harvard Management Update. 2006. 11(1). URL: //http://hbswk.hbs.edu/archive/5289.html#1#1 (дата обращения: 11.11.2011).

10. Sharp H., Hall T., Baddoo N., Beecham S. Exploring motivational differences between software developers and project managers // The 6th Joint Meeting on European software engineering conference and the ACM SIGSOFT symposium on the foundations of software engineering: companion papers. NY, 2007. URL: //https://uhra.herts.ac.uk/dspace/bitstream/2299/990/1/S71.pdf. (дата обращения: 03.12.2011).

11. Ware J.P., Grantham C.E. Knowledge work and knowledge workers. Executive Overview, 2007. URL: //http://www.hefutureofwork.net/assets/Knowledge_work_and_knowledge_workers.pdf. (дата обращения: 03.12.2011).

РАЗДЕЛ VI. АУДИТ

УДК 657.6

ПРИМЕНЕНИЕ НОВЫХ ПОДХОДОВ К ПОЛУЧЕНИЮ АУДИТОРСКИХ ДОКАЗАТЕЛЬСТВ ПО АУДИТУ ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ

А.В. Посохина, к. экон. наук, доц. кафедры учета, аудита и экономического анализа

Электронный адрес: PosohinaPerm@mail.psu.ru

Пермский государственный национальный исследовательский университет, 614990, г.Пермь, ул. Букирева, 15

Рассматривается методика проведения аудита основных средств с учетом теории – требований нового аудиторского стандарта ФСАД 7/2011 «Аудиторские доказательства» и современных подходов к бухгалтерскому учету основных средств.

Ключевые слова: аудиторские доказательства; аудит; аудит основных средств; аудиторские процедуры.

На начало 2012 г. работа аудитора с аудиторскими доказательствами регламентируется федеральным стандартом 7/2011 «Аудиторские доказательства», утвержденным Приказом Минфина РФ от 16.08.2011 № 99н [7]. Данный стандарт близок последней версии МСА 500 «Аудиторские доказательства» (ISA 500 «Audit evidence»).

Федеральный стандарт аудиторской деятельности 7/2011 (далее – ФСАД 7/2011) заменил ранее действующий федеральный стандарт №5 «Аудиторские доказательства», утвержденный Постановлением Правительства РФ от 23 сентября 2002 г. № 696 (далее – ФПСАД №5).

В новом стандарте изменилось определение аудиторских доказательств [2]. В ФПСАД №5 значилось, что аудиторские доказательства – это информация, полученная аудитором при проведении проверки, и результат анализа указанной информации, на которых основывается мнение аудитора. Другими словами, было две компоненты («информация» и «результат анализа данной информации»). Сейчас же изменилось определение информации и составляющие. Новое определение информации включило в себя прежние компоненты и расширило ее понимание. Так, аудиторские доказательства – это информация, которая подтверждает или не подтверждает предпосылки составления бухгалтерской отчетности, исходя из которой аудитор делает выводы, лежащие в основе формирования мнения о достоверности бухгалтерской отчетности. А вторая компонента значится в ФСАД 7/2011 как «отсутствие информации».

Приведем определения аудиторских доказательств по ФПСАД №5 и ФСАД 7/2011.

По ФПСАД №5: «Аудиторские доказательства – это информация, полученная аудитором при проведении проверки, и результат анализа указанной информации, на которых основывается мнение аудитора».

По ФСАД 7/2011: «Аудиторские доказательства – информация, которая подтверждает или не подтверждает предпосылки составления бухгалтерской отчетности и исходя из которой аудитор делает выводы, лежащие в основе формирования мнения о достоверности бухгалтерской отчетности (аудиторские доказательства). В отдельных случаях аудиторским доказательством может являться отсутствие информации, выражением чего может быть, например, отказ руководства аудируемого лица предоставить запрашиваемое аудитором разъяснение».

По п.3 ФСАД 7/2011 к аудиторским доказательствам относятся:

- а) документы и информация бухгалтерского учета аудируемого лица;
- б) информация, полученная из других источников. В частности:

– информация, полученная в ходе предыдущего аудита (при условии, что аудитор убедился в отсутствии изменений после окончания предыдущего аудита, которые могли бы повлиять на применимость этой информации для целей текущего аудита);

– информация по результатам выполнения процедур внутреннего контроля качества аудитора, регулирующих порядок решения вопроса о принятии на обслуживание нового клиента или продолжении сотрудничества с уже существующим клиентом;

– информация, подготовленная физическим или юридическим лицом, оказывающим услуги по проведению экспертной оценки, не связанные с бухгалтерским учетом или аудитом, привлекаемым аудируемым лицом в процессе подготовки бухгалтерской отчетности (далее – эксперт руководства аудируемого лица).

По п.4 ФПСАД №5 к аудиторским доказательствам относились первичные документы и бухгалтерские записи, являющиеся основой финансовой (бухгалтерской) отчетности, а также письменные разъяснения уполномоченных сотрудников аудируемого лица и информация, полученная из различных источников (от третьих лиц). Из сравнения описания круга аудиторских доказательств видно, что в новом документе уточнена вторая составляющая доказательств. На наш взгляд, больший акцент сделан на информацию самого аудитора, полученную в прежних проверках данного лица или же контрольные данные о клиенте. В ФСАД 7/2011 нет упоминания об учете нефинансовой информации, хотя она обычно учитывается при формировании аудиторских доказательств в ходе аудиторских проверок.

Собранные в процессе аудита доказательства всегда должны быть достаточными по

количеству и качеству собранной информации. Об этом также упоминается в ФСАД 7/ 2011. При этом делается уточнение сущности количественного показателя. Количественная оценка аудиторских доказательств должна зависеть от аудиторской оценки риска существенного искажения бухгалтерской отчетности (далее – РСИО) (чем выше риск, тем больше требуется доказательств), а также от качества таких доказательств (чем выше их качество, тем меньше требуется доказательств). Еще раз в новом стандарте подчеркнуто, что большое количество аудиторских доказательств само по себе не компенсирует их низкое качество.

Как упоминалось выше, аудиторские доказательства должны вбирать в себя информацию, подтверждающую или неподтверждающую предпосылки составления бухгалтерской отчетности (далее – ПСБО). В отличие от ранее действующего стандарта, в новом предпосылки разделены по трем группам, представленным в таблице. Кроме того, несколько изменилась терминология. Ранее данные ПСБО именовались предпосылками подготовки финансовой (бухгалтерской) отчетности, а не составления, как в новом документе.

Таблица 1

Предпосылки составления бухгалтерской отчетности

№	Предпосылки подготовки финансовой (бухгалтерской) отчетности (по ФПСАД №5)	ПСБО (по ФСАД 7/2011)		
		в отношении групп однотипных хозяйственных операций, событий и иных фактов хозяйственной жизни	в отношении остатков по счетам бухгалтерского учета на конец отчетного периода	в отношении представления и раскрытия информации
1.	Существование	Возникновение	Существование	Возникновение, права и обязательства
2.	Права и обязанности	Полнота	Права и обязательства	Полнота
3.	Возникновение	Точность	Полнота	Классификация и понятность
4.	Полнота	Отнесение к соответствующему периоду	Оценка и распределение	Точность и оценка
5.	Стоимостная оценка	Классификация		
6.	Точное измерение			
7.	Представление и раскрытие			

Однако теоретические направления развития аудита и аудиторские доказательства в том числе, «мертвы» без их использования в решении практических аудиторских вопросов. Рассмотрим методику аудита основных средств [3] с учетом применения новых аудиторских стандартов.

Целью аудита основных средств является составление обоснованного мнения относительно достоверности и полноты информации об основных средствах, отраженной в финансовой отчетности проверяемой организации, а также соответствии ведения бухгалтерского учета основных средств требованиям законодательства.

Основные задачи аудита основных средств представлены в следующих двух группах. Задачи аудита основных средств *при оценке системы внутреннего контроля*:

1. Изучение состава и структуры основных средств.
2. Изучение условий эксплуатации основных средств.
3. Проверка правильности оформления операций по движению основных средств.
4. Оценка качества проведенной инвентаризации основных средств.

Основные задачи аудита основных средств *при проведении процедур проверки по существу*:

1. Проверка правильности отражения в учете операций по движению основных средств.
2. Оценка начисленной амортизации и достоверности и ее отражение в учете.
3. Установление объемов выполненных ремонтов основных средств и правильности отражения соответствующих расходов в учете.
4. Подтверждение итогов проведенной в отчетном году переоценки основных средств.
5. Проверка обязательств по налогу на имущество и налогу на прибыль в части операций по учету основных средств.

Согласно аудиторским стандартам до выхода на непосредственную проверку аудитор должен проанализировать изменение основных нормативных документов, которыми регламентируется учет основных средств. Среди нормативных документов выделим следующие:

- Федеральный закон от 21.11.1996 № 129-ФЗ «О бухгалтерском учете»;
- НК РФ (часть вторая) от 05.08.2000 № 117-ФЗ;
- ПБУ 6/01 «Учет основных средств». Приказ Минфина РФ от 30.03.2001 № 26н;
- Приказ Минфина РФ от 13.10.2003 № 91н «Об утверждении Методических указаний по бухгалтерскому учету основных средств»;
- Постановление Правительства РФ от 01.01.2002 № 1 «О Классификации основных средств, включаемых в амортизационные группы»;
- Постановление Госкомстата РФ от 21.01.2003 № 7 «Об утверждении унифицированных форм первичной учетной документации по учету основных средств»;
- «Общероссийский классификатор основных фондов» ОК 013-94 (утв. Постановлением Госстандарта РФ от 26.12.1994 № 359);
- «Методические рекомендации по получению аудиторских доказательств в конкретном случае (инвентаризация)» (Одобрены

Советом по аудиторской деятельности при Минфине РФ, протокол от 22.12.2005 № 41);

- Приказ Минфина РФ от 02.07.2010 № 66н «О формах бухгалтерской отчетности организаций».

Для того чтобы аудиторская проверка была проведена своевременно, необходимо наличие документов учета и отчетности аудируемого лица. Предоставляемые аудитору документы могут быть систематизированы по следующим позициям. Первая – документы предшествующего периода (Отчет аудитора и Аудиторское заключение за предшествующий год, бухгалтерская отчетность). Вторая группа – документы текущего периода (бухгалтерская отчетность, приказ об учетной политике, главная книга или оборотно-сальдовая ведомость, регистры бухгалтерского учета по счетам 01, 02, 03, 07, 08, 20, 25, 26, 29, 84, 91; первичные документы (№ ОС-1 «Акт о приеме-передаче объекта основных средств (кроме зданий, сооружений)», № ОС-1а «Акт о приеме-передаче здания (сооружения)», № ОС-1б «Акт о приеме-передаче групп объектов основных средств (кроме зданий, сооружений)» и т.п.); договоры купли-продажи основных средств.

Очевидно, что объем документов, которые предстоит проверить аудитору, довольно большой. Поэтому проверка должна строиться на выборочной основе. Изначально в выборку должны попасть «существенные» элементы. К ним можно отнести операции проверяемого периода с основными средствами, превышающие установленный аудитором уровень существенности; рискованные операции, связанные с изменением законодательства, впервые осуществляемые; операции с зависимыми лицами. Для формирования выборки в аудите основных средств необходимо применить и метод стратификации. Направлениями для нее являются: структурная принадлежность основного средства, его территориальная размещенность, первоначальная стоимость, срок полезного использования, амортизационная группа, тип хозяйственной операции, вид основного средства и т.п.

После указанных процедур возможно непосредственное осуществление тестирования учета основных средств. Процедуры проверки должны вестись с учетом ФСАД 7/2011. Так, аудитор должен проанализировать все предпосылки составления бухгалтерской отчетности.

Полагаем, что, получив информацию по указанным в табл. 2 вопросам, аудитор получит полные основания для выводов по формированию мнения о достоверности бухгалтерской отчетности в пределах информации по основным средствам.

Таблица 2

**Предпосылки составления бухгалтерской отчетности
в отношении основных средств (ОС)**

Группа предпосылок	Предпосылка	Вопросы аудиторской проверки
А	Предпосылки составления бухгалтерской отчетности в отношении групп однотипных хозяйственных операций, событий и иных фактов хозяйственной жизни	
	1. Возникновение	1. Проверка первичных документов на приобретение ОС. 2. Обоснованность отнесения активов к ОС. 3. Обоснованность формирования инвентарного объекта. 4. Правильность оформления в бухгалтерском учете операций по поступлению и выбытию ОС. 5. Правильность отражения в бухгалтерском учете операций по изменению первоначальной стоимости, по восстановлению ОС
	2. Полнота	1. Отсутствие неоформленных документов по хозяйственным операциям и неотраженных в учете хозяйственных операций. 2. Ведение аналитического учета по ОС
	3. Точность	1. Правильность определения первоначальной стоимости. 2. Правильность сумм амортизации, последовательности применения учетной политики по амортизации ОС. 3. Правильность определения сумм на восстановление ОС. 4. Правильность определения доходов и расходов по выбытию ОС
	4. Отнесение к соответствующему периоду	Правильность отнесения сумм начисленной амортизации, доходов и расходов по выбытию ОС к соответствующему периоду
	5. Классификация	1. Обоснованность определения срока полезного использования. 2. Правильность применения счета бухгалтерского учета (01, 03, 001, 011). 3. Правильность классификации операций по восстановлению ОС. 4. Правильность группировки ОС по участию в производственном процессе (20, 29)
Б	Предпосылки составления бухгалтерской отчетности в отношении остатков по счетам бухгалтерского учета на конец отчетного периода	
	1. Существование	Правильность проведения инвентаризации
	2. Права и обязательства	Справедливость классификации ОС в зависимости от имеющихся прав на данные объекты
	3. Полнота	Правильность перенесения данных из оборотно-сальдовой ведомости или главной книги в бухгалтерскую отчетность
	4. Оценка и распределение	Оценка правильности проведения переоценки
В	Предпосылки составления бухгалтерской отчетности в отношении представления и раскрытия информации	
	1. Возникновение, права и обязательства	Поступление, выбытие, отражение в бухгалтерском учете ОС вытекает из условий договоров и не противоречит действующему законодательству
	2. Полнота	Представление данных в бухгалтерской отчетности в соответствии с требованиями законодательства
	3. Классификация и понятность	Правильность раскрытия информации по ОС в балансе, таблицах в Пояснениях к Бухгалтерскому балансу и Отчету о прибылях и убытках: 2.1 «Наличие и движение основных средств»; 2.2 «Незавершенные капитальные вложения»; 2.3 «Изменение стоимости основных средств в результате достройки, дооборудования, реконструкции и частичной ликвидации»; 2.4 «Иное использование основных средств».
	4. Точность и оценка	1. Соблюдение арифметической точности показателей. 2. Соблюдение правил раскрытия информации по ОС в бухгалтерской отчетности.

Рассмотрим отдельные позиции из табл. 2.

Вопросы А.1.1 и А.1.2. Актив принимается организацией к бухгалтерскому учету в качестве основных средств [4], если одновременно выполняются следующие условия:

а) объект предназначен для использования в производстве продукции, при выполнении работ или оказании услуг, для управленческих нужд организации либо для предоставления организацией за плату во временное владение и пользование или во временное пользование;

б) объект предназначен для использования в течение длительного времени, т.е. срока продолжительностью свыше 12 месяцев или обычного операционного цикла, если он превышает 12 месяцев;

в) организация не предполагает последующую перепродажу данного объекта;

г) объект способен приносить организации экономические выгоды (доход) в будущем.

Вопросы А.5. Объект принимается к бухгалтерскому учету [1] в качестве основного средства, когда он приведен в состояние, пригодное для использования, т.е. независимо от ввода его в эксплуатацию (Письма Минфина России от 22 июня 2010 г. № 03-03-06/1/425, от 18 апреля 2007 г. № 03-05-06-01/33).

До этого момента затраты на приобретение, сооружение и доведение актива до состояния, пригодного для использования, т.е. расходы, формирующие первоначальную стоимость ОС, аккумулируются по дебету счета 08 «Вложения во внеоборотные активы» (субсчет 08-3 «Строительство объектов основных средств», 08-4 «Приобретение основных средств»). При этом для оборудования, сданного в монтаж, и вовсе предусмотрен специальный счет учета 07 «Оборудование к установке», и положения ПБУ 6/01 к подобным объектам не применяются до того момента, пока пусконаладочные работы не будут завершены.

К объектам ОС относятся здания и сооружения, машины и оборудование, вычислительная техника, транспортные средства, рабочий, продуктивный и племенной скот, многолетние насаждения, внутрихозяйственные дороги и прочие объекты.

В составе ОС [5, 6], принимаемых к учету на счет 01, учитываются также:

- капитальные вложения на коренное улучшение земель (осушительные, оросительные и другие мелиоративные работы);

- капитальные вложения в арендованные объекты ОС;

- земельные участки, объекты природопользования (вода, недра и другие природные ресурсы) (п. 5 ПБУ 6/01);

- специальные инструменты, специальные приспособления, специальное оборудование, специальная одежда (если это предусмотрено учетной политикой организации) (п. 9 Методических указаний по бухгалтерскому учету специального инструмента, специальных приспособлений, специального оборудования и специальной одежды, утвержденных Приказом Минфина России от 26.12.2002 № 135н, Письмо Минфина России от 12.05.2003 № 16-00-14/159);

- лизинговое имущество, учитываемое по соглашению сторон на балансе лизингополучателя (п. 1 ст. 31 Федерального закона от 29.10.1998 № 164-ФЗ "О финансовой аренде (лизинге)", п. 8 Указаний об отражении в бухгалтерском учете операций по договору лизинга, утвержденных Приказом Минфина России от 17.02.1997 № 15);

- основные средства арендованного предприятия (при аренде предприятия как имущественного комплекса) (Письма Минфина России от 21.06.2002 № 04-02-06/3/41, от 20.02.2007 № 03-03-06/1/101).

Арендованные основные средства и основные средства, сданные в аренду, должны учитываться на забалансовых счетах: счет 001 «Арендованные основные средства», счет 011 «Основные средства, сданные в аренду».

Основные средства, предназначенные исключительно для предоставления организацией за плату во временное владение и пользование или во временное пользование с целью получения дохода, отражаются в бухгалтерском учете и бухгалтерской отчетности в составе доходных вложений в материальные ценности.

«Малоценные ОС». Активы, в отношении которых выполняются условия ОС, и стоимостью в пределах лимита, установленного в учетной политике организации, но не более 40 000 рублей за единицу, могут отражаться в бухгалтерском учете и бухгалтерской отчетности в составе материально-производственных запасов.

Вопросы В.2, В.3. В бухгалтерской отчетности подлежит раскрытию с учетом существенности, как минимум, следующая информация:

1) о первоначальной стоимости и сумме начисленной амортизации по основным группам основных средств на начало и конец отчетного года;

2) о движении основных средств в течение отчетного года по основным группам (поступление, выбытие и т.п.);

3) о способах оценки объектов основных средств, полученных по договорам, предусматривающим исполнение обязательств (оплату) неденежными средствами;

4) об изменениях стоимости основных средств, в которой они приняты к бухгалтерскому учету (достройка, дооборудование, реконструкция, частичная ликвидация и переоценка объектов);

5) о принятых организацией сроках полезного использования объектов основных средств (по основным группам);

6) об объектах основных средств, стоимость которых не погашается;

7) об объектах основных средств, предоставленных и полученных по договору аренды;

8) об объектах основных средств, учитываемых в составе доходных вложений в материальные ценности;

9) о способах начисления амортизационных отчислений по отдельным группам объектов основных средств;

10) об объектах недвижимости, принятых в эксплуатацию и фактически используемых, находящихся в процессе государственной регистрации.

Для получения аудиторских доказательств, согласно ФСАД 7/2011, аудитор может применить следующие аудиторские процедуры: запрос, инспектирование, наблюдение, подтверждение, пересчет, повторное проведение, аналитические процедуры, либо сочетания их. В новом стандарте все процедуры достаточно подробно раскрыты. Для рассматриваемого нами вопроса аудита основных средств можно указать следующие возможности применения процедур.

Таблица 3

Распределение аудиторских процедур по предпосылкам составления бухгалтерской отчетности в отношении основных средств

Предпосылка	Аудиторские процедуры
А.1. Возникновение	Запрос, инспектирование, подтверждение, пересчет
А.2. Полнота	Инспектирование, пересчет, аналитические процедуры
А.3. Точность	Инспектирование, пересчет, повторное проведение, аналитические процедуры
А.4. Отнесение к соответствующему периоду	Инспектирование
А.5. Классификация	Инспектирование, аналитические процедуры
Б.1. Существование	Инспектирование, наблюдение, пересчет, повторное проведение, аналитические процедуры
Б.2. Права и обязательства	Инспектирование
Б.3. Полнота	Пересчет, повторное проведение, аналитические процедуры
Б.4. Оценка и распределение	Инспектирование, пересчет, повторное проведение, аналитические процедуры
В.1. Возникновение, права и обязательства	Инспектирование, аналитические процедуры
В.2. Полнота	Запрос, инспектирование, подтверждение
В.3. Классификация и понятность	Инспектирование, аналитические процедуры
В.4. Точность и оценка	Инспектирование, пересчет

По п.11 ФСАД 7/2011 при выполнении аудиторской процедуры инспектирования аудитор изучает созданные аудируемым лицом или полученные аудируемым лицом извне учетные записи и документы на бумажном или электронном носителе информации, а также осуществляет физический осмотр материальных активов. Именно данная процедура, как видно из табл. 3, является основной при проведении аудиторской проверки учета основных средств.

Подобным же образом могут быть сформированы уместные в рамках конкретного задания аудиторские процедуры для получения

аудиторских доказательств по остальным объектам бухгалтерского учета.

Список литературы

1. Зуйков А. Учет основных средств: часикс для НДС-вычета // Информационный бюллетень «Экспресс-бухгалтерия». 2011. № 47. С. 21-23. [Электронный ресурс]. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
2. Сквирская Е.Л. Новые федеральные стандарты аудиторской деятельности // Финан-

совые и бухгалтерские консультации. 2011. № 12. С. 3–8.

3. *Табалина С.А., Ремизов Н.А.* Аудит: Современная методика: проверка разделов отчетности согласно МСА и федеральным ПСАД / под ред. Н.А. Ремизова. М.: ИД ФБК–ПРЕСС, 2003. 240 с.

4. *ПБУ 6/01 «Учет основных средств».* Утверждено Приказом Минфина РФ от 30.03.2001 № 26н (ред. от 24.12.2010). [Электронный ресурс]. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

5. *Путеводитель по налогам.* Практическое пособие по промежуточной бухгалтерской отчетности – 2012. [Электронный ресурс]. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

6. *Путеводитель по налогам.* Практическое пособие по годовой бухгалтерской отчетности – 2011. [Электронный ресурс]. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

7. *ФСАД 7/2011.* Федеральный стандарт аудиторской деятельности. Аудиторские доказательства. Утвержден Приказом Минфина РФ от 16.08.2011 № 99н. [Электронный ресурс]. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

ABSTRACTS**SECTION I. REGIONAL ECONOMY****Modern approaches to the public administration of regional economy in the context of the problems of innovation development**

T.V. Mirolubova, Doctor of Economics, Associate Professor, Head of Department of World and Regional Economics

E-mail: Mirolubov@list.ru

D.G. Krasilnikov, Doctor of Political Sciences, Professor of Department of State and Municipal Management

Perm State National Research University, 614990, Perm, Bukireva str., 15

The present article considers methods of economy public management, which can be used public authority, reveals mechanism of purposeful regional economy management, which unites public management and market self-regulation. Also, separately considered the role of government order in stimulation regional demand for innovation, as method of public management.

Keywords: new public management, regional economy, stimulating the demand for innovation, innovation development.

SECTION II. ECONOMIC-MATHEMATICAL MODELING**Boundary value problems in economic dynamics with approximate fulfilment of boundary conditions. Constructive study**

V.P. Maksimov, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor of Department of Information Systems and Mathematical Methods in Economics

E-mail: maksimov@econ.psu.ru

A.L. Chadov, Senior lecture, Department Information Systems and Mathematical Methods in Economics

E-mail: alchadov@yandex.ru

Perm State National Research University, 614990, Perm, Bukireva str., 15

Linear boundary value problems for functional differential systems are considered when the number of boundary conditions is greater than the dimension of the system in the case of approximate fulfilment of boundary conditions. Boundary value problems are connected with studying the problems on the attainability for given indexes of development to the economic system under consideration. The approach is based on theorems whose conditions allow one to check up them by special reliable computing procedures.

Keywords: economic dynamic models, boundary value problems, computer-assisted study.

Application of passenger traffic monitoring for suburban train journey payment arrangement

A.V. Panyukov, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Head of Economic-Mathematical Methods and Statistics Department

E-mail: a_panyukov@mail.ru

T.S. Demyanenko, Postgraduate, Department of Economic-Mathematical Methods and Statistics
South Ural State University (National Research), 454080, Chelyabinsk, Lenin Avenue str., 76

S.A. Gubskaya, Senior lecture, Department of Technology of Vehicle Production

E-mail: gsa@chirt.ru

Chelyabinsk Institute of Railway - a branch of the Ural State University of Railway Transport, 454091, Chelyabinsk, Tsivillinga str., 56

The way of monitoring results static handling consisting of probability distribution function for number of passengers travelling between all possible pairs dispatch and receiving stations are presented in the paper. The ways of ticket agents job planning are presented too.

Keywords: passenger traffic monitoring, probability distribution, queueing system.

Optimal planning of railway infrastructure renewal (based on «Banedanmark» company experience)

Y.O. Petrovets, Postgraduate, Department of Information Systems and Mathematical Methods in Economics

E-mail: petrovets@prognoz.ru

Perm State National Research University, 614990, Perm, Bukireva str., 15

This article describes the ways of reducing the costs associated with maintenance and renewal of railway infrastructure. Cost reduction is achieved by determining the optimal moments for renewal. The paper presents method of solving the problems and the results of numerical experiments conducted for the Denmark railways.

Keywords: railway infrastructure, modernization, optimal planning.

Evolution of general equilibrium theory

P.M. Simonov, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor of Department of Information Systems and Mathematical Methods in Economics

E-mail: simonov@econ.psu.ru

D.N. Shults, Doctor of Economics, Associate Professor, Department of Economic Theory and Industrial Markets

E-mail: shultz@prognoz.ru

M.N. Shults, Postgraduate, Department of Information Systems and Mathematical Methods in Economics

E-mail: mshults@mail.ru

Perm State National Research University, 614990, Perm, Bukireva str., 15

In the article the authors review the evolution history of the general equilibrium theory (GET), show that the GET problem existed long before Walras' law. The authors also distinguish GET as a static Marshall-Walras theory and as a dynamic theory and point out micro- and macroapproach in GET. Some contemporary tendencies of GET development and the opportunities of its expansion are shown.

Keywords: general equilibrium theory.

SECTION III. INNOVATION DEVELOPMENT

Evaluation of the financial potential of innovative enterprises and groups of companies with multi-criteria optimization

T.G. Sheshukova, Doctor of Economics, Professor, Head of Accounting, Audit and Economic Analysis Department

E-mail: sheshukova@psu.ru

E.V. Kolesen, Postgraduate, Department of Accounting, Audit and Economic Analysis Department

E-mail: kolesen@yandex.ru

Perm State National Research University, 614990, Perm, Bukireva str., 15

In the article reasoned the use of multi-objective optimization method and the analytic hierarchy process for evaluation the economic potential of industrial enterprises. Determined interrelation between the concepts: cluster, a group of companies, the economic potential. Evaluated ratio of financial potential of industrial enterprise and group of companies with basic provisions of a comprehensive economic analysis, the theory of multi-objective optimization, elements of the theory of fuzzy sets.

Keywords: financial potential, economic potential, multiobjective optimization, cluster, consolidated reporting.

Statistical analysis of the innovation sectors of the economy in Russia

E.E. Sklyarova, Postgraduate, Department of Management and Economic Theory

E-mail: SEE1-business@yandex.ru

International Institute of Computer Technology, 394026, Voronezh, Solnechnaja str, 29B

This article provides an analysis of the innovation economy in Russia, analyzes the dynamics of the main indicators of the innovation sector of the country, an analysis of innovative activity in a regional context.

Keywords: innovation economics, statistical analysis, analysis of innovative activity of regions.

Typology of the personnel of the regional innovative enterprises as means of increase of level of their economic safety

A.G. Svetlakov, Doctor of Economics, Professor, Department of National Economy and Economic Security

E-mail: sag08perm@mail.ru

Perm State National Research University, 614990, Perm, Bukireva str., 15

A.P. Andrunik, Doctor of Political Sciences, Associate Professor, Department of Management and Marketing

E-mail: andrunik72@mail.ru

National Research Polytechnical University of Perm, 614990, Perm, Komsomol prospect, 29

In article is considered the problem - typology of the personnel with the deviating behavior significant for economic and personnel safety of the innovative enterprises. Definition "norm of behavior" is formulated, necessity of the new approach to its definition in modern conditions is proved, and also the typology of the personnel with the deviating behavior is presented: the personnel with an unstable stereotype of behavior; the personnel with a proof stereotype of behavior; the personnel with inadequate reaction to administrative influences.

Keywords: the innovative enterprise, economic safety, a norm of behavior, behavior of the personnel, personnel typology.

The estimation method of scientific and technical potential of the Russian Federation regions

V.V. Razuvaev, Postgraduate, Department of National Economy and Economic Security

E-mail: daocent@mail.ru

Perm State National Research University, 614990, Perm, Bukireva str., 15

The present article develops theoretical and methodological approach of method of scientific and technical potential of the Russian Federation regions, also it gives main results.

Keywords: scientific and technical potential, region, developing innovation system, methodology, innovation attraction, fuzzy-set theory.

SECTION IV. INSTITUTIONAL ECONOMICS

International experience of public-private partnerships in the economically developed countries: institutional aspect

I.Y. Merzlov, Doctor of Economics, Associate Professor, Department of Management

E-mail: imerzlov@yandex.ru

Perm State National Research University, 614990, Perm, Bukireva str., 15

The article summarizes international experience of public-private partnerships (PPP) in the economically developed countries such as UK, Ireland, France, USA and Canada. The legislation and the institutions for PPPs development are in the focus of the research. This is due to determine the world best practice in order to create favourable facilities for PPPs in Russia.

Keywords: public-private partnership; center for PPPs development; value for money (VFM).

SECTION V. HUMAN RESOURCE MANAGEMENT

Motivation of knowledge workers

S.V. Yudina, Doctor of Economics, Associate Professor, Department of Management

Almetyevsk State Petroleum Institute, 423450, Almetyevsk, Lenina str., 2

E-mail: yudina@tatais.ru

Working activity of knowledge workers is specific, in any sphere, where the workers are don't work. Knowledge workers in corporation also are differ on the structure of incentives to employees whose work is concerned primarily with the performance of routine operations, not involving the creation of new information. The author is attempts to clarify and refute a number of common provisions of the motivation of knowledge work.

Keywords: motivation of work, knowledge work, de-motivation, need for information, need for creation.

SECTION VI. AUDIT

The new point of view of receipt audit evidence of audit of plant and equipment

**A.V. Posokhina, Doctor of Economics, Associate
Professor, Department of Accounting, Audit and
Economic Analysis Department**

E-mail: PosokhinaPerm@mail.psu.ru

Perm State National Research University, 614990,
Perm, Bukireva str., 15

Method of realization audit of plant and equipment is considered in the paper. The materials of the article take into account fulfill the require of new audit standard № 7/2011 «Audit evidence» and modern point of view of accounting of plant and equipment.

*Keywords: audit evidence, audit, audit of
plant and equipment, audit procedures.*

Вестник Пермского университета

СЕРИЯ ЭКОНОМИКА

Выпуск 3(14)

Редактор Л.П. Сидорова
Корректор Л.П. Северова
Компьютерная верстка Е.С. Волегова

Подписано в печать 21.09.2012 . Формат 60x84 $\frac{1}{8}$.
Усл. печ. л. 11,74 Тираж 500. Заказ

Редакция научного журнала «Вестник Пермского университета. Серия «Экономика»
Тел. (342) 239-62-54

Редакционно-издательский отдел Пермского государственного национального
исследовательского университета
614990, Пермь, ул. Букирева, 15

Типография Пермского государственного национального исследовательского
университета
614990, Пермь, ул. Букирева, 15
Тел. (342) 239-65-47

Подписной индекс журнала «Вестник Пермского университета. Серия Экономика»
в каталогах «Пресса России» 66033