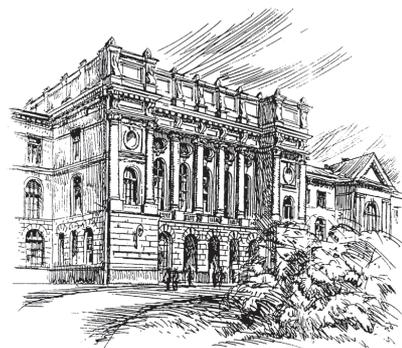


3(56)/2008



Научно-технические ведомости СПбГПУ

Инноватика

Санкт-Петербург. Издательство Политехнического университета

Федеральное агентство по образованию
Санкт-Петербургский государственный политехнический университет

Редакционная коллегия

Главный редактор

Васильев Юрий Сергеевич

*академик РАН, доктор технических наук,
профессор, президент СПбГПУ,
заслуженный деятель науки и техники РФ*

Зам. гл. редактора

Рудской Андрей Иванович

*доктор технических наук, профессор,
первый проректор СПбГПУ*

Зам. гл. редактора

Бабкин Александр Васильевич

*доктор экономических наук, профессор,
директор научно-исследовательского
комплекса СПбГПУ*

Зам. гл. редактора

Горюнов Юрий Павлович

*кандидат технических наук, профессор,
заслуженный работник культуры РФ,
член Союза журналистов Санкт-Петербурга*

Ответственный секретарь

Екимова Маргарита Матвеевна

кандидат технических наук, доцент

Перепечатка материалов, опубликованных в нашем журнале, приветствуется. Ссылка на авторов цитируемых и перепечатываемых статей и на журнал "Научно-технические ведомости СПбГПУ" обязательна.

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

Подписной индекс **18390** в каталоге "Газеты. Журналы" ОАО Агентства "Роспечать".

Члены редколлегии

Арсеньев Дмитрий Германович

*доктор технических наук, профессор,
первый проректор СПбГПУ*

Башкарев Альберт Яковлевич

*доктор технических наук, профессор,
директор Инновационно-инвестиционного
комплекса СПбГПУ*

Боронин Виталий Николаевич

*доктор технических наук, профессор,
заслуженный деятель науки РФ*

Глухов Владимир Викторович

*доктор экономических наук, профессор,
проректор СПбГПУ, заслуженный деятель
науки РФ*

Дегтярева Раиса Васильевна

*доктор исторических наук, профессор,
главный ученый секретарь*

Ученого совета СПбГПУ,

заслуженный работник высшей школы РФ

Иванов Александр Васильевич

доктор технических наук,

начальник Управления

информационных ресурсов СПбГПУ

Ильин Владимир Иванович

*доктор физико-математических наук,
профессор, заслуженный работник высшей
школы РФ*

Козлов Владимир Николаевич

доктор технических наук,

профессор, проректор СПбГПУ по УМО,

заслуженный работник высшей школы РФ

Кузнецов Дмитрий Иванович

кандидат технических наук,

доктор философских наук,

член Союза писателей России

Лопота Виталий Александрович

чл.-кор. РАН, доктор технических наук,

профессор, президент и генеральный

конструктор РКК "Энергия", директор –

главный конструктор ЦНИИ РТК,

заслуженный деятель науки РФ

Федотов Александр Васильевич

доктор экономических наук, профессор,

научный руководитель

Института государственного управления

и информатизации

© Санкт-Петербургский государственный
политехнический университет, 2008



Содержание

<i>Институту инноватики 10 лет</i>	7
Теоретические основы инноватики	
И.Л. Туккель. <i>Инновационные процессы: цикличность и управляемость</i>	9
Ф. Малаваль. <i>Термодинамическая флуктуация и инновации в защите окружающей среды (перевод с французского В. А. Звегинцевой)</i>	16
С.Г. Емельянов, В.А. Кабанов. <i>Аспекты концептуального проектирования промышленной политики</i>	25
Н.С. Пряхин, О.Н. Пряхин, А.С. Пряхина. <i>Некоторые вопросы синтеза закона управления сложными нелинейными динамическими системами в условиях саморазвивающейся рыночной экономики</i>	33
А.В. Сурина, И.Л. Туккель. <i>Концепция проектирования инновационных метасистем</i>	37
А.Г. Дмитриев, Т.А. Козелецкая. <i>Методологические аспекты экономической теории</i>	41
А.Г. Дмитриев, Т.А. Козелецкая. <i>Математика в экономической теории</i>	44
В.А. Богомолов. <i>Использование сплайн-функций при моделировании инновационного развития организации</i>	48
А.А. Конопляный, А.В. Сурина. <i>Моделирование процессов распространения инноваций</i>	52
Е.Г. Семенова, М.С. Смирнова. <i>Система поддержки принятия решений в многокритериальных задачах управления производством инновационной продукции</i>	57
В.Ю. Конюхов, А.С. Соболев. <i>Методы оценки привлекательности инвестиционных проектов</i>	59
М.В. Пастухов. <i>Применение методов математического моделирования при определении оптимального состава экспертов и формировании поквартального плана реализации инновационных проектов</i>	62
А.Ю. Туманов. <i>Обоснование адекватности математической модели оценки риска социо-технических систем</i>	66
М.А. Потапкина. <i>Инновационный метод расчета бюджета на управление рисками компаний: иллюзия или реальность?</i>	75
А.Г. Гамидова. <i>Об определении приемлемого уровня риска инновационной деятельности экономических систем в условиях полной неопределенности</i>	78
О.В. Колосова, К.С. Семчинов, Н.А. Федорова. <i>Факторы подбора персонала и финансовой оценки стратегии как составляющие успеха при реализации методики управления трансфером инноваций на иностранный рынок</i>	84
В.К. Федоров, И.К. Епанешникова. <i>Социология инноватики — теоретические принципы, методика и направления развития</i>	88
Г.И. Коршунов, А.И. Сурыгин. <i>Обеспечение постоянного развития системы менеджмента качества в условиях контрактного производства</i>	91
Организация и практика инновационной деятельности	
В.М. Давыдов, С.А. Ковальчук, А.И. Коробов. <i>Формирование инновационного мировоззрения как основы построения учебного процесса вуза</i>	95
А.Ф. Уваров. <i>Синергетический подход в управлении инновациями</i>	99

Ю.М. Осипов, А.Ф. Уваров. <i>Инновационные технологии бизнес-образования</i>	104
В.А. Кабанов. <i>Аспекты и проблемы проектирования системной модели образовательного процесса по направлению "Инноватика"</i>	106
А.Д. Шадрин. <i>Реализация инновационного проекта с использованием стандарта ИСО 10006</i>	111
М.М. Ерихов, Р.В. Малицкий. <i>Инновационная технология снижения рисков при проектировании автотранспортного бизнеса</i>	117
М.М. Ерихов, Е.В. Карасева, М.А. Татаринов. <i>Оптимизация маршрутных расписаний городского пассажирского транспорта</i>	121
А.А. Бочкарев, Ю.Р.Нурулин, С.Ф. Пилипчук. <i>Информационные технологии в управлении цепями поставок</i>	124
Н.Б. Культин. <i>Об оценке эффективности и результата образовательного проекта</i>	129
И.К. Панина, А.В. Поддубный, А.Б. Смышляев. <i>Социальная информатика: особенности формирования профессиональной ИКТ-компетентности выпускников образовательных программ "Управление качеством" и "Инноватика"</i>	131
И.К. Панина, А.В. Поддубный, А.Б.Смышляев. <i>Подходы к модернизации системы профессиональной подготовки специалистов в инновационном вузе</i>	135
С.В. Новиков, В.Н. Тисенко. <i>Инновационный проект создания технологии рентгеноспектральной сепарации отходов цветных металлов (математическая модель измерительного канала)</i>	146
М.М. Куликов. <i>Разработка системы показателей оценки эффективности для организаций научно-технической сферы</i>	152
С.Г. Середа. <i>Модель структурированной коммуникации для Интернет-пользователей.</i>	158
А.К. Мякишев, П.А. Павлов, О.Р. Рыкин. <i>Многосеансовый диалоговый определитель множества вещественных корней системы двух трансцендентных уравнений с контролем по ее контурной карте для пакета Маткад</i>	160
Г.И. Коршунов, А.А. Шабалов. <i>Обеспечение качества замкнутой системы управления "Природа-техногеника"</i>	169
Н.Б. Грошева. <i>Модель расчета затрат на построение системы планирования финансовых ресурсов</i>	175
М.Ю. Шленова. <i>Активизация инновационной деятельности студентов в вузе: модель управления ...</i>	179
<i>Сведения об авторах</i>	185
<i>Аннотации</i>	187



Contents

<i>To institute innovations 10 anniversary</i>	7
Theoretical bases of innovatics	
I.L. Tukkel. <i>Innovation processes: cyclicity and the controllability</i>	9
F. Malaval (translation from the French Zvegintsevoj V.). <i>Thermodynamic fluctuation and innovation in environmental protection</i>	16
S.G. Emelyanov, V.A. Kabanov. <i>Aspects of conceptual designing of industrial policy</i>	25
N.S. Prjahnin, O.N. Prjahnin, A.S. Prjahina. <i>Some issues of the complicated unlined dynamic system's management synthesis low under self developing market economy conditions</i>	33
A.V. Surina, I.L. Tukkel. <i>The concept of designing innovation metasystem</i>	37
A.G. Dmitriev, T.A. Kozeletskaya. <i>Methodological aspects of economic theory</i>	41
A.G. Dmitriev, T.A. Kozeletskaya. <i>Mathematics in economic theory</i>	44
V.A. Bogomolov. <i>Modelling of innovation development of organization</i>	48
A.A. Konoplyaniy, A.V. Surina. <i>Modelling of transmission and distribution innovations</i>	52
E.G. Semenova, M.S. Smirnova. <i>Making decision support systems in multi-objective problems in the innovative production management</i>	57
A.S. Sobolev, V.U. Konuhov. <i>Methods of appraisal of investment project</i>	59
M.V. Pastukhov. <i>The post-graduate student of Russian State University of Innovation Technologies and Entrepreneurship</i>	62
A.Y. Tumanov. <i>Substantiation of the adequacy of the mathematical model of the estimation of the risk of the sociotechnical systems</i>	66
M.A. Potapkina. <i>An innovational method of risk management budget calculation': illusion or reality?</i>	75
A.G. Gamidova. <i>About defininion of an acceptable risk level of innovational activity of economic systems in conditions of complete uncertainty</i>	78
O.V. Kolosova, K.S. Semchinov, N.A. Fedorova. <i>Factors of personnel selection and financial estimation of strategy as components of success at the realization of management technique of the innovations transfer to the foreign market</i>	84
V.K. Fedorov, I.K. Epaneshnikova. <i>Sociology of innovatics – theoretical principles, methodic and line of development</i>	88
G.I. Korshunov, A.I. Surigin. <i>The sustainable growth provision of the quality management system under the contract manufacture conditions</i>	91
Organization and practical activity of innovatics	
V.M. Davidov, S.A. Kovalchuk, A.I. Korobov. <i>Molding of innovation world view as the bases of the construction of the training process of institute of higher education</i>	95
A.F. Uvarov. <i>Synergetic approach at the innovations management</i>	99
Y.M. Osipov, A.F. Uvarov. <i>Innovation technologies of the business-education</i>	104
V.A. Kabanov. <i>Aspects and problems of designing of system model of educational process in a direction «Innovatika»</i>	106
A.D. Shadrin. <i>Innovative project fulfillment on the base of ISO 10006</i>	111

M.M. Erikhov, R.V. Malitskiy. <i>An innovational technology of decrease of risks at motor transportation business designing</i>	117
M.M. Erikhov, E.V. Karaseva, M.A. Tatarinov. <i>Optimization of the route timetables of the urban passenger transport (optimization of routing schedules of city passenger transport)</i>	121
A.A. Bochkarev, Y.R. Nurulin, C.F. Pilipchuk. <i>Information technologies in supply chains management ...</i>	124
N.B. Kultin. <i>About of a Valuing of an Effectiveness and Results of Education Project</i>	129
I.K. Panina, A.V. Poddubnyi. <i>Social informatics – the highlights of raising professional level in info-communication technologies for Quality Management and Innovation majors</i>	131
A.V. Poddubnyi, I.K. Panina, A.B. Smishliaev. <i>Some ways to update professional training systems in innovative university</i>	135
S.V. Novikov, V.N. Tisenko. <i>Innovative project of creation of x-ray technology for separation of non-ferrous scrap (mathematical model of measuring channel)</i>	146
M.M. Kulikov. <i>System engineering parameters of an estimation of efficiency for the organizations of scientific technical sphere</i>	152
S.G. Sereda, I.S. Batulin. <i>Model of the structured communications for the Internet-users</i>	158
A.K. Myakishev, P.A. Pavlov, O.R. Rykin. <i>Many-session dialogue ensemble real roots fider of the system two transcendental equations with checking on its contour map for package Mathcad</i>	160
G.I. Korshunov, A.A. Shabalov. <i>The quality provision of the “Nature-technogenic” closed control system ...</i>	169
N.B. Grosheva. <i>The model of costs' calculation on creating the system for financial resources' planning ...</i>	175
M.J. Shlenova. <i>Activization of innovative activity of students in high school: model of management</i>	179
<i>About the authors</i>	185
<i>Abstracts</i>	187



С.П. Некрасов, Л.С. Чечурин

ИНСТИТУТУ ИННОВАТИКИ – 10 ЛЕТ

Более 100 лет политехнический институт является кузницей научных кадров и научных школ на протяжении всей своей истории в соответствии с требованиями времени проходило формирование новых факультетов, кафедр и научных подразделений. Вот и Институту инноватики появился не на пустом месте.

В 1935 году в Политехе открылась первая в стране кафедра автоматики и телемеханики (позднее переименованная в кафедру “Автоматика и вычислительная техника”). Первым руководителем кафедры был ее основатель профессор Борис Иосифович Доманский (1887–1937). Нужно сказать, что становление кафедры и учебной специальности проходило не просто. Считалось, что абстрактной автоматики не может быть, автоматика должна быть отраслевой, например: автоматика электростанций, автоматика летательных аппаратов и т.д. С высоты сегодняшнего дня кажется даже излишним повторять, что предпринятый тогда шаг привел к богатейшим всходам: созданию современной теории управления и средств автоматизации. В послевоенные годы Борис Иосифович энергично развивал направление автоматики, связанное с управлением объектами и ЭВМ. Из этого плодотворного направления вышло много крупных ученых, профессоров: В.К. Захаров (1925-1990), первый декан факультета технической кибернетики (ФТК); В.Д. Ефремов (1934-1996), декан ФТК; ныне здравствующие ученые-политехники Е.И. Юревич – основатель ЦНИИ РТК; В.Н. Козлов – проректор СПбГПУ; В.Ф. Мелехин – заведующий кафедрой АиВТ; А.А. Денисов, известный не только как крупный ученый, но и как депутат последнего Верховного Совета.

Одним из любимых учеников Б.И. Доманского стал Владимир Григорьевич Колосов (1935-2004), в зрелые годы доктор наук, профессор, заслуженный деятель науки и техники России. В.Г. Колосов сформировал группу единомышленников, усилиями которой в 1960-1980-х годах были выполнены действительно инновационные научно-технические проекты. Среди них: создание первого отечественного семейства многофункциональных настраиваемых систем числового программного управления (ЧПУ), обеспечивших

производство важнейших изделий авиационной и космической техники (1972-1985); единственная в России гибкая производственная система в машиностроении (ГПС) со структурой CAD/CAM/CIM. Система ГПС была реализована в 1988-1990 гг., главным конструктором системы был И.Л. Туккель, к тому времени вошедший в команду В.Г. Колосова со своим большим производственным опытом. Проект “ГПС” был уникальным в деятельности Политеха. Многообразие подсистем ГПС позволило привлечь к работе более 20 кафедр университета.

Опыт реализации инновационных проектов привел к созданию в 1991 году на базе группы В.Г. Колосова Центра наукоемкого инжиниринга. По примеру Политеха во многих учебных и научных заведениях стали создавать аналогичные центры, объединившиеся в Ассоциацию центров инжиниринга и автоматизации, первым президентом которой был В.Г. Колосов. Было выполнено значительное количество исследовательских и опытно-конструкторских инновационных проектов, среди которых крупнейший мегапроект – федеральная целевая программа “Российская инжиниринговая сеть технических нововведений” (1993-2000 гг.), заложившая основы создания инфраструктурного обеспечения национальной инновационной системы.

Очевидная сегодня необходимость сопровождения наукоемких разработок подготовленными кадрами специалистов по инноватике пробивала понимание с трудом.

Тем не менее, в 1997 году в нашем университете был создан Институт инноватики с задачами подготовки специалистов в этой области. Инновационное проектирование, включая этап технического проектирования, значительно его шире и содержит несколько предпроектных этапов, этапы изготовления и строительства, пусконаладки, эксплуатации, в частности, кадрового и маркетингового сопровождения на всех этапах и многое другое. В тот период основной труд по организации нового направления высшего профессионального образования “Инноватика” принял на себя, по поручению В.Г. Колосова, профессор И.Л. Туккель. Основополагающие научно-методические документы (ГОС, примерный учебный план и др.) были

разработаны в Институте инноватики и утверждены в Минвузе, как экспериментальные. В 1999 году был проведен первый набор студентов дневного отделения. В 2003 году эксперимент был признан успешным, и институт получил поручение подготовки в экспериментальном порядке специалистов и магистров по направлению. Эксперимент был вновь признан успешным (2005г.), и с этого времени направление “Инноватика” под номером 220600 вошло в “Перечень направлений подготовки (специальностей) ВПО”. Направление получило известность и на сегодняшний день около 40 вузов разных регионов страны лицензированы по направлению “Инноватика”.

В 2007 году Институт инноватики был преобразован в факультет инноватики. Факультет функционирует в составе 5 кафедр, обеспечивающих учебный процесс, Центра наукоемкого инжиниринга, ориентированного на учебную и научно-техническую работу, и центра инновационных технологий в образовании. Возглавляет факультет декан, доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ Иосиф Львович Туккель (ранее И.Л. Туккель возглавлял Институт инноватики все 10 лет его существования).

Центр наукоемкого инжиниринга в ранге заместителя И.Л. Туккеля возглавляет доктор технических наук, профессор Виктор Николаевич Тисенко. Кафедры факультета инноватики возглавляют: “Управление проектами” – проф. И.Л. Туккель; “Теоретические основы инноватики” – доцент Л.С. Чечурин; “Системы качества” – проф. В.Н. Тисенко; “Инвестиционный инжиниринг” – проф. Ю.Р. Нурулин; “Технологии комплексных инноваций” – проф. М.М. Ерихов. В феврале 2008 года в составе факультета инноватики создана базовая кафедра “Стратегии развития организаций” при ГУСПБ “Межрегиональный ресурсный центр”. Заведующий этой кафедрой проф. М.Э. Осеевский, заместитель заведующего – проф. В.Л. Расковалов.

Факультет инноватики ведет подготовку студентов по направлению 220600 – Инноватика (бакалавриат, специалисты, магистратура).

Конкурс на дневное госбюджетное обучение в первые годы деятельности Института инноватики устойчиво превышал 3 человека на место, а в 2006 году возрос до 6 человек, в 2007 г. – до 9. Только от медалистов получено заявлений больше, чем имеется госбюджетных мест.

Вероятно, это объясняется возросшим интересом к самому понятию “Инноватика”, которое неоднократно озвучил в своих выступлениях Президент РФ. Все большим спросом пользуется обучение на контрактной основе, причем уже существует конкурс.

Ученые Института (ныне факультета) инноватики сформировали общепризнанную научную школу, в рамках которой функционирует диссертационный совет и ведется подготовка молодых ученых в форме докторантуры и аспирантуры.

Весьма энергично ведет Институт (факультет) инноватики поствузовское образование. Так, с 1998 года ежегодный прием слушателей “Президентской программы подготовки кадров для организаций народного хозяйства РФ” составлял 100 человек, а общее количество выпускников всех программ дополнительного образования Института инноватики за эти годы составляет не менее 3500 человек, а ежегодный контингент обучаемых – не менее 1200 человек.

Неплохие результаты имеет Институт и по объему научной работы. Ведущая роль принадлежит факультету в учебно-методическом совете и учебно-методической комиссии по направлению “Инноватика”. В последние годы факультет пополнил кадры молодыми преподавателями, в том числе из своих выпускников.

Коллектив факультета инноватики понимает, что достигнутое – лишь начало большой работы. Во второй десяток лет своего существования он вступает с серьезными планами роста: развития научных направлений, совершенствования учебного процесса, развития собственной инновационной деятельности, инновационной деятельности университета, и по мере сил, инновационной деятельности города, региона и далее.

И.Л. Туккель

ИННОВАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ: ЦИКЛИЧНОСТЬ И УПРАВЛЯЕМОСТЬ¹

Хочется надеяться, что в XXI веке все более массово и доминирующе в мировоззрении и поведении людей и каждого человека будут преобладать чувства гуманизма и планетарности, то есть чувства почтительного уважения прав каждого человека и осознание каждым человеком ответственности совместного проживания на одной, небольшой и легко измеримой, планете. В условиях современных и будущих технологий такая позиция становится просто прагматически необходимой. Попробуем понять какова роль в этом инновационных процессов.

Практически для всех сфер производства очевидной тенденцией последних десятилетий, уверенно прогнозируемой и на ближайшее будущее, является рост в общем объеме доли продукции, выпускаемой в условиях единичного и мелкосерийного производства (ЕМП). Начало формирования этой тенденции относят к 80-м годам XX века, но особенно очевидной она стала в последние пять-семь лет, приобретая черты индивидуального, заказного производства. Фрагментированный мир производства и потребления увеличивает роль индивидуальных заказов поочередно во всех отраслях. Микрорынки начинают преобладать над рынками массовыми. “Посмотрите на себя в зеркало, – предлагают Кьелл А. Нордстрем и Йонас

Риддерстрале в [1], – на вас смотрит сегмент рынка среднего размера периода общества товарного изобилия”.

Развитие инновационной сферы приобретает особую важность, так как именно в этой сфере происходит превращение научно-технического продукта, базирующегося на результатах фундаментальных и прикладных исследований², в рыночный товар с новыми потребительскими свойствами.

1. Цикличность инновационных процессов

Согласно теории управления производством, массовое производство и производство по индивидуальным заказам требуют принципиально различных подходов к вопросам организации и планирования. Развитие идей и принципов комплексной автоматизации, базирующихся на современных информационных технологиях, привело к концепции интегрированных гибких производственных систем (ГПС), систем со структурой CAD/CAM/CIM. С помощью ГПС возможно достичь таких показателей производительности и эффективности ЕМП, которые характерны для массового изготовления, поднять общий уровень качества продукции и сократить сроки освоения ее новых образцов.

Последнее не менее важно потому, что одновременно с тенденцией практического перехода во всех отраслях к условиям ЕМП, стремительно сокращается продолжительность жизненного цикла изделия. “Иногда мне кажется, что придет день, когда утром мы будем представлять новое изделие, а вечером будем снимать его с производства” (Алан Ф. Шугарт, председатель правления компании по производству дисководов Seagate Technology, 1997). В обществе, которое работает в режиме реального времени, способность работать на опережение исключительно велика. Чтобы оставаться неповторимыми фирмам необходимо постоянно оттачивать инструменты конкурентоспособности:

¹ Данная работа выполнена в рамках научно-исследовательского проекта РГНФ “Система показателей и методов их измерений в инновационной экономике”, проект № 06-02-04013а.

² упрощенная формула научно-технического прогресса НТП может быть представлена аддитивным выражением:

$$\text{НТП} = \text{НТД} + \text{НТН},$$

где НТД – научно-технические достижения (результаты фундаментальных и прикладных исследований, опытно-конструкторских работ, ноу-хау, изобретения); НТН – научно-технические нововведения (материализованные, реализованные, внедренные результаты первого слагаемого).

- от массового производства переходить к гибкому производству, а затем – к массовой кастомизации³;

- от стабильности номенклатуры выпускаемой продукции переходить к многономенклатурному, регулярно, в темпе реального времени обновляемому производству, ибо “стоять смирно – все равно, что упасть замертво” (Гордон Форвард, глава Chararall Steel, 1995 г.).

В основе конкурентоспособности и на глобальном государственном уровне, и на региональном уровне, и на уровне отдельной фирмы или товара лежит способность к реализации инноваций. В этом смысле конкурентоспособность и способность к реализации инноваций тождественно связаны. Сегодня “Инновация” – слово дня. Все компании хотят, чтобы их считали исключительно инновационными. Инновации не просто желательны, они жизненно необходимы и как эффективнейшее антикризисное средство и как средство поддержки нормально функционирующей экономики. Однако возникает парадоксальная ситуация. Мы хотим инноваций и одновременно хотим стабильности. Как свести эти цели воедино? Управление инновациями – это управление ресурсами или управление поведением людей? Не связана ли инновация с самой природой труда? Не является ли история развития цивилизации историей нововведений?

Инновация – это результат сочетания разных видов деятельности: стратегического планирования, научных исследований, маркетинга, руководства проектом, работы в команде – нужно говорить о многомерности инновации.

В этом контексте инновация становится похожей на любой другой производственный процесс. Это создание новых продуктов, часто высокотехнологичных.

Работа, от появления идеи до запуска продукта, при этом организована как сборочный конвейер.

Вот уже несколько лет эта индустриальная модель организации критикуется, причем не только за исключение из понятия “рабочее место” человеческой личности, но и за искажение представления об организационной работе.

³ от customization (англ.) – вовлечение заказчика в процесс создания продукции, выполнение заказа с удовлетворением индивидуальных потребностей заказчика [2]. В частности, в управлении инновационными проектами, в организации производств это нашло отражение во все чаще используемом термине “фирма, управляемая заказчиком”.

Согласно новому, постиндустриальному, взгляду на мир, инновация напоминает не столько механический, сколько органический процесс, скорее эволюционный, чем конвейерный, скорее познавательный, чем промышленный, процесс, который подразумевает разумное использование информации и способности учиться. Новые парадигмы инноваций системны и цикличны, а не механистичны и линейны. В них придается особое значение изменениям, случайностям, динамике совместной работы людей.

Однако в первоначальной своей основе инновации порождаются научно-техническими достижениями. Мы говорим о физико-технических основаниях инноваций, о физико-технических основаниях прорывных инноваций. Г.Д. Ковалев в [3] со ссылкой на Л.В. Канторовича (1978 г.) количественно оценивает влияние технических новаций на рост валового национального продукт величинами от 66 % до 87 %, а остаток роста приписывают вложениям капитала. Первым указал на техническую новацию как экономическое средство достижения высокой прибыли австрийский экономист Йозеф Шумпетер [4]. Подобно Дарвину, который видел в сочетании разнообразия биологических видов и среды обитания факторы эволюции естественных экосистем, Шумпетер увидел в инновации и рынке ключевые элементы эволюции искусственных экосистем [5]. Появление новых результатов НТД (открытия, изобретения, ноу-хау и т.п.) – это нарушение равновесия, аналог – генетическое нарушение. В сфере НТН происходит столкновение изобретения со средой, в которую оно пытается внедриться. Собственно здесь и возникает инновационный процесс, успех которого, успех изобретения стремящегося стать инновацией, зависит от готовности изобретения отвечать экосистемным требованиям, то есть от готовности идеи стать бизнес-идеей. По Дарвину – генетическая случайность укореняется, если она благоприятствует более эффективному фенотипу.

Для оценки масштаба использования технического нововведения применяются модели диффузионных процессов, отражающие динамику распространения новшеств во времени. Процесс диффузии (распространения) новшества рассматривается как процесс нарастания объема его выпуска или использования с течением времени в определенной сфере производственной деятельности. Предполагается, что он непрерывен и достигает стадии насыщения, когда потребности в новшестве у соответствующей сферы его



применения оказываются полностью удовлетворенными.

С содержательной точки зрения наиболее подходящими для описания процесса распространения нововведений принято считать дифференциальные функции диффузии, имеющие колоколообразную форму. Они порождают многочисленный класс так называемых S-образных кривых, описывающих зависимость уровня распространения нововведения от времени. Наиболее известная и широко используемая – кривая Перла. Она основана на гипотезе о том, что скорость распространения нововведения в каждый момент времени пропорциональна существующему уровню диффузии и разрыву между конечным, считающимся постоянным, и текущим уровнями его использования.

Диффузионная теория исходит из предположения последовательного распространения технических нововведений, не изучая их возможного взаимовлияния (в общем случае как возможно положительного, так возможно и отрицательно). Для описания таких процессов необходим переход от корпускулярных к волновым моделям распространения инноваций, то есть от уравнений диффузии к построению интерференционной картины реализации последовательностей нововведений.

Особое значение волновая модель инновационных процессов должна иметь при управлении последовательностями проектов в виде инновационных программ, мегапроектов или портфелей проектов. В этих случаях необходимо также развить и адаптировать балансные модели на стадии планирования мегапроектов и аппарат производственных функций – на стадии управления их реализацией.

Экономическое развитие носит неравномерный характер, который связан с качественными изменениями в капитале, со сменой поколений техники и технологий, с системностью и циклическостью инноваций. Развитие любой технологической системы начинается с внедрения соответствующего базисного, прорывного нововведения, которое радикально отличается от традиционного технологического окружения; эффективное функционирование созданных на основе прорывного нововведения технологических систем требует организации новых смежных производств; таким образом, распространение нововведения сопровождается формированием новой технологической совокупности.

Могут быть введены понятия мега-, макро-, миди- и минициклов инноваций.⁴

Мегациклы (длинная циклическая волна по Н.Д. Кондратьеву [6] в 45-60 лет) характеризуют этапы смены поколений базовых технологий, смену технологических укладов.

В настоящее время в экономике России параллельно существуют несколько технологических укладов. Наиболее динамично развиваются сырьевые отрасли промышленности, что соответствует периоду доминирования третьего технологического уклада. В оборонных отраслях развиваются технологии, соответствующие четвертому и пятому технологическим укладам (индустриальный и постиндустриальный или информационный уклады). Одновременно можно указать значительное число предприятий, преимущественно в среде наукоемкого бизнеса, в которых зарождается шестой технологический уклад (экономика знаний).

Макроциклы характеризуют периоды макроэкономических, структурных и институциональных преобразований, вызываемых прорывными, базовыми нововведениями во взаимодействие процессов и процедур, во взаимодействие между людьми.

Длительность макроциклов около 20 лет. Иногда сюда же относят и строительные циклы.

Мидициклы носят отраслевой характер. Отражают ресурсные возможности широкого использования новой техники. Связаны с базовыми нововведениями в способы взаимодействия вещей и в способы взаимодействия “людей с вещами”. Длительность мидициклов около 8-12 лет. Сюда же примыкают и образовательные циклы, в рамках которых происходят качественные изменения рабочей силы.

Минициклы определяются жизненным циклом отдельно взятой инновации. Имеют вид известной S-образной кривой или серии таких кривых в случае последовательно реализуемых

⁴ в исследованиях последних лет появились данные и о других, более длительных циклах развития, так сказать гиперциклах. Так, например, Б. Кузык, член-корреспондент РАН, президент Института экономических стратегий утверждает, что для Российского государства исторически характерны 400-летние циклы развития. Первый из них начался в 862 году и закончился к середине XIII века. Следующий – завершился ко второй половине XVII. Текущий третий – цикл российской истории, который, по сути дела, подходит к концу именно сейчас [7]. То есть мы живем по Б.Кузыку на переломном моменте завершения прежнего и начала нового исторического цикла развития страны.

инновациях. Длительность микроциклов – от долей до единиц лет.

Инновации, вызывая смену знака первой производной траектории, описывающей экономическую динамику, с отрицательного на положительный, вызывают волнообразование.

Появление нового конечного продукта в сфере потребления сопровождается взаимосвязями хозяйствующих субъектов. В зависимости от масштаба и глубины инновации количество этих взаимосвязей лежит в пределах от 15 до 400. В целом развитие экономики – это инновационный по содержанию и интенсивный по характеру процесс, связанный с качественными изменениями научно-технического прогресса, которые происходят неравномерно, циклами, в которых накапливаются новые знания. Дискретное и интенсивное включение новшеств в экономический оборот определяет начало каждого нового цикла, вплоть до смены поколений техники [3].

2. Управление инновационной деятельностью

Индустриальная модель организации с ее обязательной иерархичностью и функциональностью, мало соответствует процессу постоянной реализации инноваций. Необходим переход от функционального мышления руководителей и исполнителей к проектному мышлению и проектному управлению. Концепция проектного управления стала современной методологией организации инновационных процессов.

Как форма целевого управления инновационный проект (в общем случае, целевая инновационная программа) – это система взаимообусловленных и взаимосвязанных по ресурсам, срокам и исполнителям мероприятий по реализации нововведений.

Реализует проект специально формируемая для этого команда во главе с руководителем проекта, несущего персональную ответственность за конечный результат – инновация “под ключ” – и наделяемого для этого требуемыми полномочиями. В практику проектного управления инновациями должен войти такой стиль управления, когда “каждой решаемой задаче – имя, отчество и фамилию” руководителя проекта.

Поиск организационных внутрифирменных структур, наиболее приспособленных для реализации инноваций, приводит к их достаточному разнообразию: от матричной структуры инжиниринговой фирмы, реализующей инновационные проекты, до структуры организации, построенной “вверх и вниз из центра”.

Институты, виртуальные организации, финансово-промышленные группы, совместные предприятия – это формы межфирменного сотрудничества по разработке, производству, маркетингу инновационного продукта.

Названные выше и не названные организационные формы и операции являются элементами инновационной инфраструктуры, которые интегрируются на метауровне в единую инновационную систему. Такая система получила в последнее время название: национальная инновационная система (НИС).

Концепция формирования НИС начала разрабатываться в 80-х годах прошлого века. При этом определение “национальная” однозначно трактуется как “государственная” инновационная система. Новый этап развития НИС, заключающийся в их объединении в единую сеть для создания единого инновационного пространства, начался в 2000 году, когда на мартовском заседании Европейского Совета в Лиссабоне была предложена программа создания инфраструктуры знаний, активизации инноваций и экономических реформ, модернизации системы социальной поддержки и реформы образования. Целью программы являлось построение наиболее компетентной и динамичной экономики, основанной на знаниях, которая должна обеспечить ЕС мировое лидерство.

В настоящее время в мире во многих странах, в основном, заканчивается формирование национальных инновационных систем, ориентированных на построение постиндустриальной экономики. Решающую роль в управлении этим процессом принадлежит государству, которое, с одной стороны, устанавливает правила функционирования НИС, с другой – обеспечивает необходимую ресурсную поддержку, включая финансирование. К примеру, в Японии премьер-министр правительства был руководителем программы по созданию и развитию своей НИС, а в Финляндии деятельность НИС непосредственно контролируется Президентом страны. Лидерство государства в создании и развитии национальных инновационных систем является общим положением для всех стран. Во всем же остальном НИС разных стран существенно различаются. Нет в мире двух одинаковых НИС. Каждая НИС имеет структурно-функциональные и отраслевые особенности. Пример первых – взаимоотношения между субъектами НИС; вторых – выбор главного сегмента приложения усилий. Это может быть сырьевой сектор, перерабатывающий или какой-то иной сектор,

определяемый приоритетами национальной научно-технической и промышленной политики. Однако, безусловно, стратегические цели и мотивация создания различных НИС являются близкими и даже едиными в условиях создания экономик, основанных на знаниях. Современное условия конкурентоспособности страны – это сильная НИС [8]. Ибо, как уже отмечалось выше, между способностью к эффективной инновационной деятельности и конкурентоспособностью имеется тождественная связь. В качестве иллюстрации приведем формулировку цели создания инновационной системы Финляндии: повысить конкурентоспособность отраслей базовой промышленности страны при одновременном развитии новых отраслей промышленности в сфере высоких технологий. Система нацелена на обеспечение поддержки инновационного развития на всех его стадиях вплоть до стадии производства и налаживания связей с мировыми рынками.

Независимо от национальных особенностей, на уровне подсистем структура и функциональные связи НИС могут быть представлены в виде, изображенном на рис. 1.

Сфера научно-технических достижений как генератор новаций (подсистема “Фундаменталь-

ные и прикладные НИР” и подсистема “Изобретения и патенты”) и долгосрочных прогнозов развития науки и техники (подсистема “Приоритетные и критические технологии” и “Долгосрочное планирование”) воздействует на экономическую сферу опосредовано, через сферу научно-технических нововведений, основу которой составляет подсистема “Инфраструктурное обеспечение”. Совместно с четырьмя другими подсистемами “Образовательное обеспечение”, “Организационное обеспечение”, “Законодательное обеспечение” и “Финансовое обеспечение” происходит реализация инновационных процессов (преобразование новаций в инновации) в экономической сфере и управление ими на федеральном, региональном, отраслевом уровнях и на уровне конкретных предприятий. Взаимодействие и взаимосвязь выделенных сфер осуществляется через двунаправленные интерфейсы: интерфейс “НТД – НТН” и интерфейс “НТН – Экономика”.

Приведенная структура и описание функционирования НИС даны лишь в самом общем виде. Относительно российской НИС в настоящий момент можно сказать – уже произошло осознание необходимости ее создания на современном уровне; происходит интенсивный процесс ее концеп-

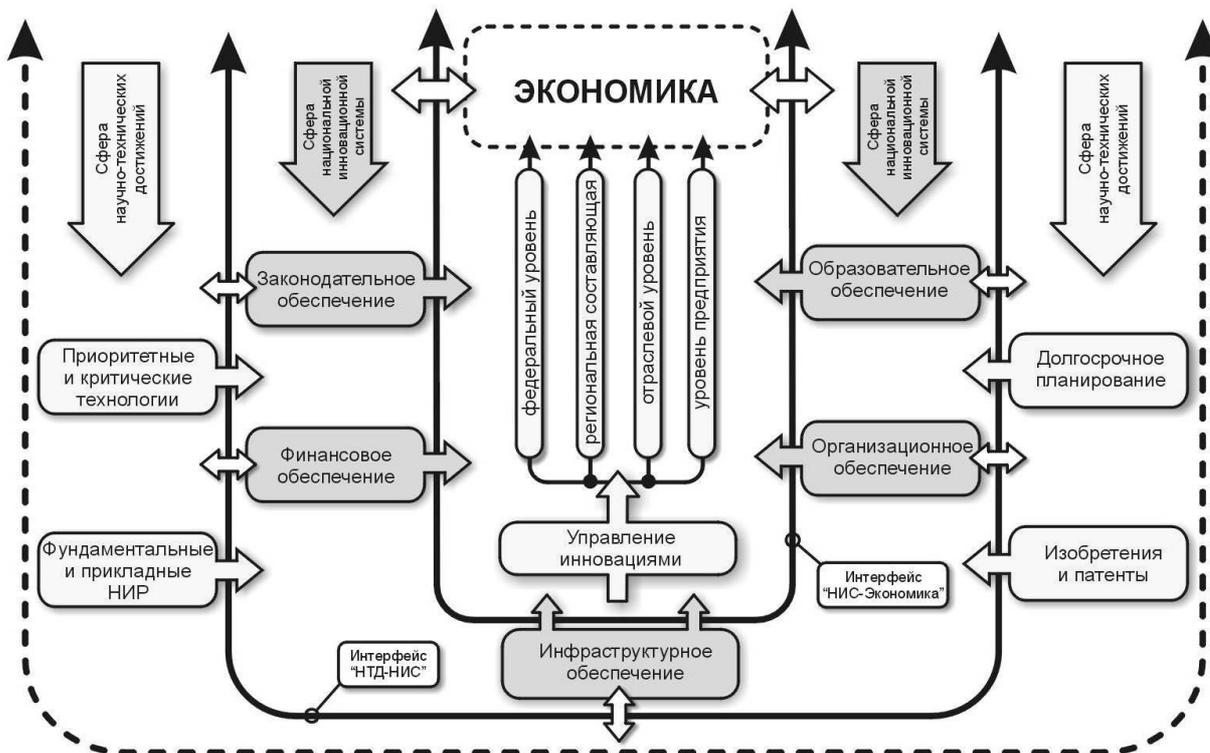


Рис. 1. Структура и взаимодействие НИС

туального становления и формирования команды разработчиков, за счет объединения сил профессионалов, способных в едином идеологическом ключе наполнить содержанием приведенные на рис.1 подсистемы и интерфейсы НИС. Консолидации требуемых ресурсов и ускорению разработки могла бы служить федеральная целевая программа “Национальная инновационная система”, а также создание региональных сегментов НИС, в качестве примера которых в [9] даны основные направления развития городской инновационной системы Санкт-Петербурга, а в [10] – концепция построения региональной инновационной системы Ямало-Ненецкого автономного округа.

3. Особенности управления персоналом и формирования команды инновационных проектов

На современном этапе технологического развития, в сложно построенных организационных структурах, осуществление инновационных проектов и программ требует координированных действий множества профессионалов.

Практически в каждой организации на определенных уровнях есть понимание того, что персонал стремится к самоуправлению, основанному на ценностных ориентирах. Мотивация все больше базируется на человеческих ценностях, а не на деньгах. “К благосостоянию – через интеллект!” – когда мы провозглашаем этот лозунг, то отдаем себе ясный отчет в том, что чем выше интеллектуальный уровень персонала, тем шире должен быть диапазон стимулов и мотивов. Кроме того, тем индивидуальней должны быть эти стимулы и мотивы. Однако интеллектуальный потенциал в большинстве организаций используется на 5-15 %. Уровень использования наиболее критичного для компании ресурса неприемлемо низок. В действительности все компании имеют три пересекающиеся структуры – должностей, процессов и профессий. Перед лицом все увеличивающейся наукоемкости инновационных проектов необходимо укреплять профессиональную структуру и структуру процессов. Фирмам нужны все более сильные руководители проектов, так же как и интеллектуальные чемпионы с достаточно высоким положением в организации. “Творческий потенциал – это не погода. На него вы можете повлиять” (Джон Као, 1996).

Как уже отмечалось выше, наиболее адекватной методологией управления инновационными процессами является проектная реализация инноваций, то есть большинство работ выполняется в группах (командах) и на основе проектов. Однако

команды – это Ferragì организационного дизайна (Эд Лолер, 1994). Они прекрасно выполняют свои функции, но за ними необходим тщательный уход и они исключительно дороги в использовании.

Важнейшая причина внимания к командным методам работы состоит в том, что формирование и использование команд приводит к снижению издержек на менеджмент, поскольку в команде отсутствует необходимость в дополнительной координации, то есть деятельности, не создающей стоимости.

Эффективная команда проекта не может быть создана “вообще”, под любые проекты. Под каждый конкретный проект нужно создавать команду, наиболее адекватную именно для данного проекта. Иногда достаточно перераспределение управленческих ролей, взаимосвязей между членами команды проекта, ответственности и т. п. Иногда будет необходима замена персонального состава. Иначе – поручение исполнения нового проекта команде другого проекта без “технологической настройки” ее на выполнение других уникальных задач (ибо любой проект уникален по определению) почти всегда приводит к неадекватности и неэффективности командных действий по отношению к новому проекту.

Следует также учитывать, что команда проекта изменяется по мере перехода проекта от одной стадии его жизненного цикла к другой. Изменения касаются не столько персональных участников проекта, сколько перераспределения ролей, функций и ответственности среди членов команды проекта. А это означает, что по мере развития проекта одни люди, имеющие “вес” и значимость на одной стадии проекта, при переходе в другую стадию проекта будут терять свой “вес” и значимость в нем. Конфликт интересов очевиден, но разрешается такой конфликт с большим трудом и часто с большими потерями для проекта. “Сегодня женщина, сидящая с вами в одной комнате, – ваш шеф, завтра – вы ее. Наши карьеры начинают напоминать жизнь актеров. Утром вы играете Макбета, а вечером – Терминатора” [1]. Искусство руководителя проекта в том и состоит, чтобы перевести конфликт в конструктивное русло.

Диапазон обязанностей руководителя инновационного проекта отличается широтой. Он должен согласовывать, примирять, удовлетворять противоречивые интересы, на пересечении которых реализуются все этапы жизненного цикла инновационного проекта: от маркетинга и бизнес-планирования до разработки, комплектной поставки и сдачи “под ключ”. Специалист для инновационной сферы должен использовать

специальные методы управления, владеть современными инструментальными средствами, обладать организаторскими способностями.

Разработкой именно этих методов и средств, развитием знаний, умений, навыков и способностей специалистов инновационной сферы занимается инноватика – область знаний, охватывающая вопросы методологии и организации инновационной деятельности.

Особенности базовой подготовки таких специалистов и организации учебного процесса определяются государственным образовательным стандартом созданного в 1999 году направления высшего профессионального образования “Инноватика”. Теперь возникла и сформулирована задача более высокого уровня: построение системы интегрированного обучения, реализующей принцип обучения через всю жизнь (аналог модели “long-live learning”).

Разрабатывать модели профессиональных траекторий обучающихся на основе интеграции классического и бизнес-образования необходимо с учетом глобальных течений и вызовов, в условиях которых формируется современное образовательное пространство, в целом, и высшее профессиональное образование (ВПО), в частности. (Здесь будем расширительно понимать термин “высшее профессиональное образование”, включая в него и программы дополнительного профессионального образования). Укажем четыре наиболее существенных из них [11]. Это – глобализация рынка ВПО; массовизация ВПО; новые требования работодателей к специалистам с ВПО; информационная революция, безусловно, затронувшая дидактические средства и технологии ВПО.

Новая парадигма ВПО ориентирована на формирование у обучающегося требуемого набора компетенций, то есть активных знаний, составляющих стартовый профессиональный инструментарий будущего специалиста. В силу этого разрабатывая модели траекторий карьерного роста выпускников необходимо предусматривать, помимо оценки уровня усвоенных знаний, умений и навыков, контроль и измерение полученных компетенций.

Поиск путей развития системы обучения, основанной на интеграции классического и бизнес-образования должен вестись для достижения генеральной цели – повышения степени удовлетворенности всех заинтересованных сторон: общества, экономики (предприятий), высших образовательных учреждений, обучаемых.

Таким образом, целесообразно строить систему обучения так, чтобы функционально она обеспечивала и сопровождала все этапы профес-

сионального жизненного цикла выпускника (обучение через всю жизнь), состоящего из стадий общетеоретической и начальной профессиональной подготовки; адаптации к профессиональной среде; профессионального совершенствования.

Основные задачи развития и совершенствования системы обучения интегрирующей классическое и бизнес – образование в этом случае могут быть сформулированы следующим образом.

1. Разработка “дерева компетенций” – иерархии компетенций специалиста для всех стадий профессионального жизненного цикла. Дерево компетенций в свою очередь строится на основании квалификационных требований профессиональных стандартов, разрабатываемых для каждой сферы деятельности работодателями с участием университетов.

2. Совершенствование программ и учебных планов для установления последовательного движения обучаемых по дереву компетенций (компетентностный подход).

3. Проектирование практически неограниченного числа моделей профессиональных траекторий (маршрутов предлагаемых программ) как по требуемому набору компетенций, так и по уровням компетентностей за счет разработки специфицированных учебных модулей дерева компетенций и использования их сочетаний в зависимости от потребностей целевых аудиторий (модульный подход).

4. Использование технологий и методов активного обучения (имитационных и неимитационных, игровых и неигровых), разработка инструментов интерактивного обучения и их интеграция в учебные модули.

5. Индивидуализация обучения и проектно-ориентированный подход.

6. Усиление взаимодействия различных целевых групп обучаемых в системе интеграции классического и бизнес-образования.

7. Привлечение к корректировкам учебных планов, содержанию дисциплин и оценке практических навыков и умений, полученных студентами в рамках классической образовательной модели, представителей бизнеса.

8. Подготовка специалистов по запросам предприятий, персональный отбор и курирование работодателями студентов – потенциальных сотрудников, начиная с 3-4 курса.

9. Интеграция деятельности университетов и предприятий в части создания корпоративных университетов.

Для успешной командной работы важно иметь определенный набор навыков и умений, среди которых необходимо развивать лидерские качества.

Лидер нуждается в пространстве для самореализации. В связи с этим лидерство в команде означает создание благоприятных условий для того, чтобы каждый член команды проявил себя в качестве лидера.

Становление лидерства прошло три стадии. Бизнес-лидеры первого поколения были юристами. Складывающиеся корпорации были феноменом начала 20 века, и для управления ими нужно было разбираться в юридических вопросах. Прошло время. Юридическое ноу-хау стало общедоступным. Уже не юридические, а технические вопросы стали главными. Как следствие, лидеры второго поколения имели, как правило, техническое образование. Это было важно потому, что основным источником конкурентного преимущества были технические инновации. Лидеры управляли товарными потоками. Вновь прошло время, появились новые направления работы. Организация и финансовые вопросы вышли на

первое место. Третье поколение лидеров – это выпускники программ МВА. Они управляют финансовыми и административными потоками [1].

Возникает четвертая волна лидерства. Теперь все, что есть в компании – это вопрос интеллекта. Поэтому лидерство сегодня – это вопрос привлечения и удержания лучших людей. Лидер четвертой волны – это интеллектуал с глубокой междисциплинарной подготовкой: системный аналитик, вооруженный методологией и инструментарием теории управления, эконометрист, вооруженный методологией и инструментарием теории экономической динамики, менеджер, вооруженный методологией и инструментарием теорий организации, маркетинга и коучинга.

Четвертое поколение лидеров – это выпускники программ теоретической и прикладной инноватики. Им управлять потоками многомерных инноваций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Нордстрем Кьелл А., Риддерстрале Йонас.** Бизнес в стиле фанк. СПб.: Стокгольмская школа бизнес. 2000.
2. **Туккель И.Л., Дорантес Д.Х.** О системном проектировании компьютеризированных интегрированных производств на базе проблемно-ориентированного типового решения // Вестник машиностроения. М.: 1997. № 7.
3. **Ковалев Г.Д.** Основы инновационного менеджмента: Учебник для вузов – М.: ЮНИТИ-ДАНА. 1999.
4. **Шумпетер, Йозеф.** Теория экономического развития. М.: Прогресс. 1982.
5. **Малаваль, Фредерик.** Термодинамическая флуктуация и инновации в защите окружающей среды // Инновации в науке, образовании и производстве. Труды СПбГПУ № 496. СПб.: СПбГПУ. 2006.
6. **Кондратьев Н.Д.** Основные проблемы экономической динамики. М.: Наука. 1991.
7. **Россия – 2050: стратегия инновационного прорыва / Б.Н. Кузык, Ю.В. Яковец.** М.: ЗАО “Изд-во “Экономика”. 2004.
8. **Бортник И.М.** можно ли хлопнуть в ладоши одной рукой. // Инновации. 2003. № 5 (62).
9. **Колосов В.Г., Тисенко В.Н., Туккель И.Л.** Развитие городской инновационной системы Санкт-Петербурга // Инновации в науке, образовании и производстве. Труды СПбГПУ № 488. СПб.: СПбГПУ. 2004.
10. Развитие инновационной инфраструктуры в Ямало-Ненецком автономном округе: Материалы семинары. / Под ред. А.М. Кима, И.Л. Туккеля. СПб.: Изд-во Политехн. Ун-та. 2006.
11. **Волков А.Е., Ливанов Д.А., Фурсенко А.А.** Высшее образование: повестка 2008–2016 // Эксперт. 2007. № 32 (573).

Фредерик Малаваль (перевод с франц. В. А. Звезгинцевой)

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКАЯ ФЛУКТАЦИЯ И ИННОВАЦИИ В ЗАЩИТЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Определить, что составляет стоимость того или иного товара или услуги волновало умы философов и экономистов со времен Аристотеля. Сегодня доминирующая неоклассическая экономическая теория постулирует, что для рынка сто-

имость определяется отношением товара или услуги к запросам потребителей, выражающих свои личные предпочтения фактом покупки. В таком случае возникает вопрос о ценности товаров или услуг, на сегодняшний день не востребованных



потребителями. Доминирующая экономическая теория определяет ценность этих благ равной нулю. Как в данном случае определить ценность инновации в защите окружающей среды? Необходимость реагировать на глобальный экологический кризис, в котором загрязнение занимает одно из самых заметных и опасных проявлений, заставляет искать инновационные решения при проведении очистительных мероприятий. Выбор методов устранения загрязнений почти всегда зависит не от индивидуальных, а от коллективных решений. Чтобы ответить на поставленный выше вопрос о месте инноваций в преодолении экологического кризиса, нужно рассматривать инновацию как экосистемную реакцию на дестабилизирующие условия.

Термодинамика диссипативных систем приносит нужные концепции. Инновация ассимилируется с термодинамической флуктуацией, участвующей в освоении пространства системных фаз. Эта модель коррелирует с положениями, разработанными Чарльзом Дарвином (1809-1882) для естественных экосистем и Йозефом Шумпетером (1883-1950) для искусственных экосистем. Й. Шумпетер, определив инновацию как решающий фактор в эволюции экономики, смог уйти от доминирующих экономических теорий своей эпохи, в основе которых лежала механистическая концепция феноменов. Шумпетер также ввел в экономическую систему понятий теорию эволюции, разработанную вслед за Дарвином. Она основывается на генетической случайности, которой соответствуют инновация и рынок.

Дарвин и Шумпетер

Дарвин написал две фундаментальные книги, где изложил свою теорию эволюции: “Происхождение видов вследствие естественного отбора или сохранение привелигированных пород в борьбе за жизнь”, опубликованную в 1859 г. и “Разнообразие животных и растений в процессе одомашивания” в 1868 г. Их идеей было разрушить биологические теории, основанные на креационизме. Главная мысль, выдвинутая в данных трудах – подчеркнуть разнообразие в строении видов и роль естественного отбора в постоянстве, ремиссии различных инновационных форм.

Истоки данной теории лежат в практике селекции, которую превосходно используют английские животноводы, в частности для выведения новых пород голубей. То, что человек может сделать для увеличения количества видов домашних

животных за короткий промежуток времени, природа в состоянии сделать за долгий срок, но без специального намерения, случайным образом.

Такие два понятия, как разнообразие и селекция, являются основой дарвинизма, подкрепленного развитием генетики. Дарвин, Мендель, потом и Уго де Ври, Карл Эрих Корренс, Эрих Чермак и др. в начале 1900-х годов закладывают основы современной биологии с помощью диалектики, связывающей генетическое разнообразие и естественный отбор.

Шумпетер же использует данные концепции для разработки своих положений о роли инноваций в экономической динамике.

Принято считать, что Шумпетер спровоцировал раскол в экономической мысли, выйдя за рамки классической экономики, рассматривая инновацию в качестве движущей силы экономической эволюции при создании стоимости и излишка. Он пытался переосмыслить экономическую динамику и переключиться с креационистического подхода на концепцию эволюционизма. В 1912 г. он опубликовал свою книгу под названием “Теория экономической эволюции”, ставшую сейчас классической.

Шумпетер оппонирует теоретическим положениям Леона Вальраса (1834-1910). Леон Вальрас разработал теорию общего экономического статического равновесия, то есть экономику, основанную на неизменности и отсутствии инноваций. Как и многие другие экономические теории, данная теория подходит для случая простого воспроизводства, статического равновесия и стационарного состояния в экономике, основанной на взаимобмене. Нет ни эволюции, ни возможной выгоды. Последнее, согласно теории Шумпетера, возможно только через инновацию и через риск предпринимателя. Этот риск – пари, поставленное на эволюцию общества, на запросы и потребности будущего.

Инновация, по Шумпетеру, является источником выгоды, невозможной для стационарной экономики. Подобно дарвиновской биологии, которая видела в сочетании разнообразия и среды факторы эволюции естественных экосистем, Шумпетер видел в инновации и рынке ключевые элементы происхождения эволюции искусственных экосистем. Определение данных понятий позволяет различить изобретение и инновацию. Изобретение – это нарушение равновесия, аналог – генетическое нарушение. Инновация же, это столкновение изобретения со средой, в которую оно пытается внедриться. Успех изобретения,

ставшего инновацией, зависит от его способности отвечать экосистемным требованиям. С дарвиновской точки зрения, генетическая случайность укореняется, если она благоприятствует более эффективному фенотипу. Подобный подход не мог быть использован в экономической теории, основанной на стационарном состоянии, при котором товары получают стоимость, возникающую в торговых сделках. Один из принципиальных объектов критики, выдвигаемой энвайроменталистами, – это монетарный редукционизм доминирующей экономической теории. Энвайроменталисты призывают к другой парадигме.

Парадигма и инновация

Большинство экономистов – последователей А.Смита (1723-1790) прибегали для описания функционирования экосистем к методам заимствованным из классической теории движения небесных тел. Это стало популярным. Ход рассуждений Л.Вальраса был, без сомнения, полезен для моделирования многочисленных экономических взаимозависимостей, в частности, теории определения текущей стоимости продукта или услуги. Зарождение этой концепции экономической деятельности напрямую исходят из механической физики и из математического формализма, который с ней связан. Концепция мира, происходящая из механистической физики, основывается на гармонии и когерентности. В дальнейшем беспорядок и хаос были “приглашены” на территорию натурфилософии, откуда они были исключены ранее. Сегодня физики противопоставляют динамические системы диссипативным системам; детерминистические – эргодическим. Большой прорыв в физике связан с изучением динамических систем, моделирующих движение планет. Дальнейшие теоретические разработки, позволили Урбану Жан-Жозефу ле Веррьеру (1811-1877) обнаружить Нептун с помощью одних вычислений в 1848 г. Успехи данной философии природы сделали ее единственным методом познания законов природы, а затем и законов жизни людей и экономических законов. Классическая экономика развивалась в этих рамках, переноса концепции, порожденные Механикой, на экономику.

Эти основные положения, которые мы будем называть “классической парадигмой”, опираются на детерминизм и нейтральность времени. Физики утверждают, что одним из главных свойств динамических систем является неизмен-

ность закономерностей их функционирования по отношению ко времени. Этот классический подход к экономическим феноменам не способен объяснить эволюцию экономических систем. Если время не принимается во внимание в эволюции систем, то, как показал Шумпетер, невозможно получить излишек, причиной которого является инновация. Этот “классический подход” к экономическим феноменам неспособен объяснить эволюцию экономических систем.

Возникновение экосистемной парадигмы

В то время как классики, отталкиваясь от понятия неподвижного состояния в экономике, определили концепции, вытекающие из законов механики, к середине 19-го века, Шумпетер не мог прибегнуть к моделям физики, чтобы развить свой тезис, т.к. мир механики детерминичен и опирается на принцип причинности, который игнорирует изменения. Однако термодинамика, в отличие от механики, создает концепции для моделирования изменений в системных фазах. Но термодинамика в 19-ом веке, когда Дарвин и Шумпетер интересовались эволюцией естественных и искусственных экосистем, ролью инноваций, была еще далека от достижения уровня развития механистической физики. Позднее термодинамика получит развитие в работах Ильи Пригожина (1917-2003). Термодинамическая физика интересовалась неустойчивыми термодинамическими состояниями, к которым можно отнести все живые системы от прокариотов до огромной искусственной экосистемы, которую представляет собой современное индустриальное общество, являясь причиной кризиса в окружающей среде. Парадокс научной экономики в том, что она прибегает к методам и концепциям механистической физики, которая касается термодинамически устойчивых систем, чтобы создать теоретические конструкции для функционирования искусственных микро- и макросистем, не находящихся в термодинамическом равновесии. Данные экосистемы характеризуются снижением уровня энтропии, т.е. их структурность превосходит структурность среды, в которой они развиваются. Использовать для описания данных систем другие концепции, отличные от концепций классической механики, становится не только перспективным, но и необходимым для определения таких фундаментальных понятий в экономике, как стоимость и капитал. Цель экосистемной парадигмы – поддерживать возникновение новых теорий.



По сравнению с фундаментальными концепциями механики и термодинамики равновесия, которые наполнили современные экономические теории, физика диссипативных систем, исторически более новая, по сравнению со своими устоявшимися предшественниками, позволяет по-новому осветить функционирование любых экосистем. Она подкрепляет творчество Дарвина и Шумпетера, которые, порвав с механистскими взглядами своих современников, разработали теорию функционирования экосистем, не обладая таким познавательным арсеналом, как креационисты в биологии или неоклассики в экономике.

Что нам дает новая термодинамика? Это очевидно, и в то же время революционно в научной сфере. Любая диссипативная система – продукт своей истории. Термодинамика вводит новые концепции времени, материи, энергии и функционирования экосистем, более близкие к нашим социальным практикам и к понятиям, вытекающим из популярных взглядов, но с той же научной точностью, что и классическая механика. Данная область физики позволяет нам рассматривать инновацию и понять ее функцию в стабильности социо-экономических систем, как ни парадоксально это звучит, в вечном изменении.

Вклад термодинамики диссипативных систем

Термодинамика утверждает, что с каждой физической системой связаны энергия и энтропия. Система считается локально равновесной со средой с того момента, как различные ее состояния (давление, температура и т.д.) становятся отличными от состояний среды. Это локальное равновесие, в действительности же состояние неравновесия. Энтропия и внутренняя энергия – две характеристики состояния системы.

В противоположность механическим системам, в которых движение автономно с точки зрения окружающей их среды, и просто подчинено закону природы, термодинамические системы, когда они не изолированы, постоянно взаимодействуют с окружающей средой. Данные системы постоянно обмениваются с окружающей средой веществом, энергией и информацией, и обладают свойством непредсказуемости, которых нет в механических системах.

Первые работы по термодинамике опирались на изучения действия тепловых машин. Целью было найти лучшие практические устройства для получения максимального КПД. Также, в проти-

воположность классической механике, развитие которой было мотивировано практическими соображениями (например, организацией христианского церковного календаря), а также мистическими (узнать законы природы, созданной совершенным Богом), основы термодинамики происходят, по сути своей, из инженерных задач.

Вильям Томсон (лорд Кельвин 1824-1907) изобрел слово “термодинамика” в середине 19-го века, но, как указал Илья Пригожин, это предчувствия Сади Карно (1796-1832) стали истоком “первого и второго начала”. Год публикации его работы посвященной тепловым машинам – 1824 – был назван официальной датой рождения этой дисциплины, которая охватывает изучение всех трансформаций, которые совершаются в макроскопических масштабах. Три категории систем изучает данная область физики: “открытые системы”, обменивающиеся материей и энергией со внешней средой; “закрытые системы”, которые обмениваются энергией только с окружающим миром и “изолированные системы”, лишённые обмена. Все живые системы, микроскопические или макроскопические – это открытые системы.

Основы термодинамики опираются на два эмпирических закона. Один, называемый “первым началом термодинамики”, вводит концепцию энергии и выражает свойство сохранения, предполагающее, что энергия во всех формах должна оставаться постоянной во время трансформаций изолированной системы. Другой, называемый “вторым началом”, вводит понятие “энтропии” и выражает свойство эволюции, предполагающее, что в изолированной системе энтропия может только увеличиваться или постоянно пребывать в состоянии равновесия.

Термодинамика как фактор эпистемологического разрыва

В то время как классическая механика наблюдает эволюцию систем во временной системе координат, которая на них не воздействует, термодинамика становится дисциплиной, которая изучает условия изменений материи во времени. Основные концепции и методы термодинамики, можно отнести и применить к области живых систем. Был дан толчок развитию термодинамики живого для диссипативных феноменов. Последние, в отличие от механических систем, постоянных по сути, снашиваются и приходят в негодность со временем. Последователи термодинамики связали с этой деграцией различные состояния энтропии.

Энтропия

Понятие “энтропия” (S) было введено в термодинамику в 1854 г. немецким физиком Рудольфом Клаузиусом (1822-1888) и стало стержневым для макроскопического изучения процессов эволюции в недрах сложных на молекулярном уровне систем.

Ввод энтропии в формулировку второго начала термодинамики можно представить равенством:

$$dS/dt = deS.$$

Правый член уравнения описывает потоки энтропии, вызванные воздействием внешней среды в форме кондукции и конвекции; его знак, как правило, не определен. Второй член представляет ансамбль диссипативных эффектов, порожденных внутренними необратимыми процессами. Здесь знак, в основном, определен как позитивный и выражает условие, выдвинутое для любой эволюции вторым началом термодинамики. Знак равенства относится к обратимым изменениям. С этого момента во всех случаях необратимые изменения вносят позитивный вклад в рост энтропии. Таким образом энтропия в системе может только расти вследствие необратимых изменений, которые в ней происходят. В изолированной системе ($deS=0$) рост энтропии не останавливается до тех пор, пока система не достигнет термодинамического равновесия.

Энтропия и хаос

Термодинамика стала наукой необратимых процессов, а позднее – диссипативных структур. В более узких рамках области устойчивых состояний и обратимых трансформаций, понятие энтропии может быть также определено. Работы Людвиг Больцмана (1844-1906) по теории газа, близкие к концепции энтропии, изложенной с точки зрения механики на молекулярном уровне, позволили объединить понятие роста энтропии с эволюцией “порядок-беспорядок”, характеризующей любую изолированную систему. Термодинамика становится автономной макроскопической дисциплиной, применимой к сложным системам, противопоставляющей себя концепциям детерминизма и обратимости, свойственным классической механики, и в которой понятие необратимости – краеугольный камень.

Больцманн сделал попытку объединить классическую механику и термодинамику, предложив

теорию, в основе которой лежит связь энтропии и хаоса. Его вывод заключал в себе идею, что любая система, какой бы она ни была, стремится к максимальному уровню энтропии и, следовательно, к хаосу. Как объяснить тогда существование организованных структур, как, например, живых структур от прокариотов до промышленных мега-систем? Как интерпретировать растущее усложнение живых форм, которое наблюдают палеонтологи? Как гарантировать будущее экосфере и в частности европейской цивилизации, обреченным на беспорядок в силу второго начала термодинамики?

Это космогоническое опасение послужило толчком к серии работ, таких известных ученых как Гиббс, де Дондер, Онзагер, Пригожин и др., которые привели к созданию когерентной теории термодинамики диссипативных структур. Эта теория лежит в основе экосистемной парадигмы, в которой эпистемологические постулаты существенно отличаются от основ классической парадигмы, и которая доминирует сегодня в сфере философии, науки, промышленности и всей ноосферы в целом.

В термодинамике различают три категории систем: системы находящиеся в термодинамическом равновесии; системы близкие к неравновесным или обозначенные как близкие к термодинамически равновесным, которые находятся в неподвижном состоянии, и системы вне термодинамического равновесия.

Термодинамика неустойчивых состояний

Первый аспект этой новой термодинамики – диссипация потоков, второй – повышение энтропии. Чем дальше система от термодинамического равновесия, тем больше возрастает ее сложность, снижается уровень энтропии, увеличивается диссипация потоков и производство энтропии. Система сталкивается, таким образом, с парадоксом, что чем она дальше от термодинамического равновесия, тем ниже уровень ее энтропии, но тем больше производство ею энтропии. Происходит перераспределение энтропии в пространство, где развивается данная система. Эта модель позволяет уточнить понимание кризиса в окружающей среде. Отходы и загрязнения являются выражением этой энтропии.

Другими словами, организм для продления жизни вынужден загрязнять, но это загрязнение может, в свою очередь, ухудшить его собственное существование. Традиционно это загрязнение, то



есть эта энтропия, выбрасывалось вдали от организмов-загрязнителей. Но понимание конечности экосферы, особенно в развитых регионах, таких, как Западная Европа, где уровень сложности очень высок, и незаселенных мест, куда можно было выбросить отходы уже не существует. Управление энтропией, таким образом, находится в центре задач энвайроменталистов.

Какие же концептуальные средства позволяют разработать теорию функционирования экосистем? Прежде, чем затронуть такие основные понятия, как флуктуация и длина когерентности системы, нужно допустить, что соотношения между составляющими экосистемы под термодинамическим углом зрения основываются на различиях: линейные и нелинейные, отношения “порядок-хаос”, в которых конечность есть энергетическая оптимизация системы посредством освоения фазовых пространств. Но, прежде всего, различие понятий термодинамического равновесия от неравновесия позволяет избавиться от многих предположений, вытекающих из механистических концепций экосферы и функционирования экосистем.

Устойчивость-неустойчивость

Понятие термодинамического равновесия вытекает из закона диффузии тепла Жозефа Фурье (1768-1830). В 1822 г. Фурье опубликовал свой главный труд “Аналитическая теория тепла”. Основная идея заключается в том, что тепло взаимодействует только между смежными частицами, от более теплой к более холодной. Скорость обмена пропорциональна разнице температур. Математический формализм позволил выразить данный закон теми же математическими средствами, что и закон всемирного тяготения Ньютона. Сей закон хорошо вписывается в классическую парадигму. Между тем, в отличие от классической механики, в основе которой лежит движение орбит, работы Фурье касаются тепла. Тепло имеет тенденцию равномерно распределяться в пространстве до тех пор, пока какое-то действие не предпринято, чтобы ограничить эту естественную эволюцию. Это утверждение, которое лежит в основе второго начала термодинамики, гласит, что “всякая предоставленная себе самой система тяготеет к состоянию равновесия, конечным достижением которого является максимализация функции энтропии”.

Другими словами изменение уровня энтропии системы, в котором максимальное состояние от-

носится к термодинамическим равновесиям, то есть к максимальным состояниям хаоса и к отсутствию структуры. Таким образом, любая структура предполагает дифференцирование по отношению к пространству, от которого она отличается с феноменологической точки зрения. Разница между окружающей средой и системой характеризуется разницей сложности.

Система, эволюционирующая в ситуации термодинамической неустойчивости, характеризуется уровнем энтропии, более низким, чем среда, в которой она находится. Подчинясь второму началу термодинамики и, как любая структура, эволюционирующая вдали от термодинамического равновесия, тяготеет к минимизации своего уровня энтропии, то есть уровня беспорядка. Возможность поддержания подобной ситуации неустойчивости зависит от диссипации энергетических потоков и экстенции потоков материи и информации. Данные теории и концепции уже давно вышли за рамки описания только неживых систем. Признав дуализм системы как основы термодинамического подхода, нужно рассматривать природу взаимодействий как между системой и окружающей средой, так и внутри самой системы. В отличие от предположений классической физики, термодинамика вводит понятие нелинейности, различая два вида систем: детерминистические (линейные отношения) и эргодические (нелинейные отношения). В отличие от первых, эволюция систем второго типа не зависит от начальных условий и от принципа причинности, основы детерминизма, но опирается на действие случайного характера, неотделимого от природы данных систем.

Линейность-нелинейность

В линейной системе следствия пропорциональны причинам. Например, эмпирический закон Фурье, представленный выше, устанавливает, что в системе, подчиненной градиенту температуры (исключая другие силы), поток тепла пропорционален градиенту. Фундаментальный постулат линейной термодинамики-пропорциональность между компонентами и потоками в глубине системы, где преобладают отрицательные обратные силы. Эти силы гарантируют стремление к стационарным состояниям: знаменитый “возврат к равновесию”. Системы, в которых преобладают линейные отношения, являются стабильными. Они эволюционируют в стационарном состоянии; в “заторможенном”, стабилизированном виде являясь

объектом флуктаций. Эти флуктации генерируют ситуации нелинейности.

Только в 60-х годах начали систематически изучать нелинейную термодинамику, в которой простые режимы, предсказанные линейными законами, становятся нестабильными. Система “перепрыгивает” на другие пути развития, которые могут быть совершенно иными, по мере того, как система удаляется от термодинамического равновесия. Вдали от этого равновесия стационарные состояния могут терять свою стабильность. Подобные ситуации термодинамической неустойчивости появляются парадоксальным образом как необходимые условия для поддержки появления постоянных диссипативных структур.

Стабильность неустойчивости

Условия стабильности системы, исходя из гипотезы локального равновесия, определяются вторым дифференциалом энтропии. Прибегая к данному математическому выражению, идентичному функции Ляпунова, физики различают критерий стабильности системы по отношению к небольшим нарушениям вокруг необратимого процесса подчиняющегося постоянным условиям. Этот критерий стабильности предполагает в случае, когда он реализован, регрессию флуктаций, которые породили нарушение неподвижного равновесия. В данной конфигурации система стабильна и остается таковой, невзирая на присутствие флуктаций. Это стационарное равновесие отличается от термодинамического, т.к. оно устанавливает, что функция энтропии местами меньше, чем в среде.

Вокруг состояния термодинамического равновесия, но также вокруг состояния линейного неравновесия или стационарного равновесия стабильность гарантируется в силу второго начала. Эта стабильность относится к максимизации различного состояния энтропии. Следовательно, чем дальше от термодинамического равновесия эволюционирует система, тем меньше действует принцип равновесия. Флуктации теперь не обязательно ослабляются. Стабильность больше не свод основных законов, напротив, флуктации могут расти и поглотить систему целиком с момента, когда амплитуда флуктации становится больше длины когерентности системы. Это маргинальное состояние. Понятие длины когерентности выражает то, что однородность системы определяется ее способностью “поглощать” флуктации, порожденные энтропией системы, и воз-

действиями исходящими из внешней среды. И, согласно равенству хаос-энтропия Больцманна, впитывать проявления “беспорядка”, каким бы он ни был.

Напомним, что значение dS энтропии всегда положительно или равно нулю. Диссипативность структуры или новые временно-пространственные организации могут возникнуть в таких случаях. Как показал Пригожин, неустойчивость сообщает материи свойства структурирования, которые становятся невозможными в термодинамической устойчивости. Необратимость эволюции систем вследствие увеличения функции dS и флуктаций, генерирующихся вдали от этого равновесия, имеют конструктивную, но непредсказуемую роль. Эти новые неустойчивые состояния появляются в “точках бифуркации”. В них система может эволюционировать между различными состояниями (термодинамическими ветвями), в числе которых, и возврат к термодинамическому равновесию.

Эти бифуркации приводят к самоорганизации, отличной от тех, из которых они возникли. Но то, что законы термодинамического равновесия предусматривают только как развитие деградации системы (энтропия-хаос), далекой от равновесия системы, последствия маргинального состояния являются несколько неожиданными, т.к. в противоположность классической деградации путем диссипации, возникающий режим может быть более структурирован, чем предшествующий. Прибегая к термину “сложности”, мы выдвигаем гипотезу, что увеличение структурности системы – это системная реакция на необратимый рост производства энтропии, что неизбежно приводит систему в состояние термодинамического равновесия, то есть к беспорядку, и по второму началу к “тепловой смерти”.

Эпистемологический выбор, допуская, что беспорядок не отделим, по сути, от диссипативных систем, отличается от предположений, концептуализирующих понятие динамических систем. Трение, тепло, нелинейность и т.д. во всех своих несвязанных проявлениях исключается во имя совершенства идеальной Природы, созданной совершенным Богом. Однако, этот беспорядок был все же введен в физику, механистскую по духу.

Интеграция хаоса в динамические системы

Роль хаоса в эволюции систем отныне рассматривается с помощью двух фундаментальных



подходов, которые связаны, хотя часто и представляются как противоречащие, что позволяет предложить концепцию инноватики как фактора когерентности систем, динамических или диссипативных.

Действительно, концепция динамических систем больше не основывается на спокойной гармонии, возникшей из изучения небесных тел. Теория динамических систем вводит понятие хаоса, беспорядка, в то время как эти явления были отстранены как эпифеномены в старых концепциях. Эта интеграция беспорядка в динамику приводит к теории детерминистического хаоса. Последний постулирует существование порядка, скрытого неестественным беспорядком, инородным материи. Напротив, теория диссипативных систем постулирует существование такого беспорядка, как неотделимого от этой материи. Являются ли эти два подхода непримиримыми? Ответ положителен, если эпистемологический выбор в том, что существуют феноменологические пространства в экосфере, разнообразные и отделенные непроходимыми границами, относится ли это к искусственным или естественным экосистемам; и отрицателен, если высказывается обратное.

К интеграции динамического-диссипативного

Любое изучение системы заставляет точно оценить ее роль в функционировании повторяющегося или непредсказуемого, определенного или случайного, простого или сложного. Противопоставляются два подхода: динамический и диссипативный.

Физики, сталкиваясь с естественными системами (атмосферой, например), связывают законы динамики флюидов и термодинамики, в частности, касающиеся изменений состояния материи. Модели, полученные в результате, интегрируют систему с нелинейным уравнением, выражая тот факт, что эффекты не пропорциональны причинам.

Эта нелинейность не означает, что системы эволюционируют к ситуациям беспорядка, для которых характерна максимизация переменного состояния энтропии. Напротив, в зависимости от обстоятельств, системы тяготеют к стационарным состояниям, названным "аттракторами". Эволюция к тому или иному стационарному состоянию зависит от бифуркаций, которым система следует в течение времени. Бифуркация – это качественная модификация системы, посредством которой

система имеет возможность эволюционировать к одному из доступных "аттракторов". Невозможно заранее определить аттрактор, к которому система будет стремиться. Бифуркация, как правило, не единична. Она определяет точку начала целого каскада последовательных переходов к новым конфигурациям – стабильным *или* нестабильным с математической точки зрения, стабильными *и* нестабильными с феноменологической точки зрения. Каждая конфигурация характеризуется стабилизацией основных показателей состояния системы. Также физики отнесли к освоению пространства системных фаз процесс, который приводит системе к освоению различных конфигураций, временно стабилизируясь в пространстве, где объединены условия стационарного состояния. Но условия среды, в которой она эволюционирует, беспрестанно модифицируются, это освоение, таким образом, бесконечно. К тому же система всегда подчиняется второму началу термодинамики и, в частности, необратимой части производства энтропии (dS/dt). Под воздействием внешних условий (среды) и внутренних (энтропии, изложенной как беспорядок) система подчиняется флуктуациям, условия эволюции которых были сформулированы уравнением Ляпунова, упомянутым выше. Т.к. амплитуда флуктуаций меньше длины когерентности системы, стационарное состояние сохраняется. Зато система входит в маргинальное состояние с момента, когда ее когерентность больше не может выдерживать флуктуации, произведенные средой.

Воля системы или результат случайности? Философский спор об этой альтернативе длится уже более 3000 лет. Многочисленные экспериментальные результаты, лежащие в основе моделей функционирования сложных систем, позволяют разработать когерентные теории, отвечая на проблематику, выдвинутую феноменами, непонятными с точки зрения механистических теорий, вышедших из изучения движения небесных тел. Флуктуации системы являются производителями беспорядка и максимизации энтропии с "термодинамической смертью" как результатом; но без этих флуктуаций система не могла бы освоить пространство фаз, которые даются ей, позволяя достигнуть нового стационарного состояния, как правило, более сложного, чем покинутое ею. Условие структур появляется как системный ответ на рост необратимой части энтропии. Данная эволюция к растущим усложнениям реализуется благодаря флуктуациям, произведенным внутри нее или в среде, в которой эволюционирует система. Следовательно, они одновременно

являются фактором как дестабилизации, так и необходимым условием существования системы.

Идентификация термодинамической флуктуации, способствующей освоению фазовых пространств, с процессом изобретения-инновации позволяет понять функционирование искусственных экосистем. Затем изменение появляется как фактор продолжительности систем. У нас теперь есть теоретическая основа, чтобы рассматривать инновацию как элемент эволюции экосистем, и естественных (генетическая случайность) и искусственных (технологическое или духовное изобретение). Эта теоретическая основа берет начало в экосистемной парадигме.

Противоположность между классической парадигмой и экосистемной парадигмой

История термодинамики часто путается с историей термодинамического равновесия. Установление различий помогает понять, в чем разница между концепциями, вытекающими из “физики огня” и концепциями классической механики. Последняя лежит в основе доминирующей парадигмы, которую мы называем классической парадигмой, в то время как первая участвует в разработке экосистемной парадигмы, в которой мы стремимся разработать концептуализацию инноватики.

Механика, как мы видели, определяет мир порядка, детерминистический там, где время является системой отсчета, но не является фактором эволюции данной системы. Это совершенный мир, возникший из изучения движения планет, из небесной области, сферы совершенного Бога. Мир огня мы используем повседневно. Это мир изменения, войны, хаоса. Это мир, где прошлое не воспроизводится, где будущее не вписано в законы природы или в божественный замысел. Это мир, где случайность не является эпифеноменом, который маскирует порядок, свойственный субстанции, но является неотделимой от последней в ее эволюции.

Противостояние между классической и экосистемной парадигмой – повторяющийся сюжет западной философии. Непрерывающаяся уже 3000 лет диалектика часто лежит в основе когнитивных творений и споров, будоражащих наш мир. Еще и сегодня это противостояние выражается в каждом принятии какой-либо позиции в ученой среде, как во Франции, так и в других научных странах. Во Франции очень сильна оппозиция по отношению к философии природы,

оторвавшейся от представлений классической парадигмы. Без сомнения, причина в том, что исторически классическая парадигма была разработана именно в этой стране. Имена Пьера Симона де Лапласа (1749) и Огюста Комта (1798-1857) нельзя избежать, чтобы оценить предположения этой парадигмы.

Термодинамика сначала развивалась в этой классической парадигме, но возникающие вопросы, сместили акцент на живые структуры, эволюционирующие вдали от термодинамического равновесия. Термодинамика стала наукой необратимых феноменов, затем – диссипативных структур, то есть живых систем. Прямым следствием этого стала разработка автономной макроскопической дисциплины, применительно к сложным системам, в которых понятие необратимости противостоит детерминизму и обратимости, описанной в классической механике. Эпистемологическая оппозиция между классической и экосистемной парадигмами находится на этом же уровне.

Итак, в то время как классическая механика оказывается неспособной осмыслить необратимость и эволюцию (в отличие от понятия движения), термодинамика выдвигает концепции, необходимые для определения принципов функционирования экосистем, в которых ключевыми понятиями являются: сложность, нелинейность, необратимость, индетерминизм, отношения “система-среда”, ретроактивность, отношения “порядок-хаос” и др. Уже более 30 лет эти новые концепции питают дискуссии, в которых множество аспектов, но одним из общих пунктов является попытка подвести их под понятие классической парадигмы. Но только в рамках экосистемной парадигмы возможно осмыслить инновацию (предчувствия Шумпетера, опирающиеся на работы Дарвина). Шумпетер вынужден был выйти за пределы, в которых развивалась научная экономика; за пределы классической механики, основанной на детерминизме и обратимости. Экономическая практика в своей основе необратима и недетерминична. Какой руководитель предприятия способен гарантировать полную предсказуемость последствий своих решений? Как говорится, “если бы волшебный рецепт существовал, его бы знали”.

Введение в экосистемную ценность

Невозможно в такой короткой статье развить все точки зрения и ученые споры, вызванные термодинамикой и математические средства, связанные с ней. Некоторые ключевые элементы, вышедшие из них, позволяют, тем не менее, прогрессировать в



нашем намерении изложить “изобретение-инновацию” как элементы, определяющие эволюцию искусственных экосистем.

Также флуктуация и изобретение представляют одинаковые концептуальные характеристики. В двух различных феноменологических сферах, они участвуют в освоении пространства фаз систем, какими бы они ни были. Эти системы на самом деле стремятся оптимизировать свои энергетические потоки, но также реагировать на принцип энтропии, который их приговаривает к “термодинамической смерти”, которая относится к максимизации внутренней энтропии, т.е. к хаосу. Ответ, который предусматривает физика, сталкиваясь с этими экосистемными требованиями – это уже усложнение живых систем.

Работы Пригожина позволили понять роль беспорядка, энтропии, необратимости в постоянстве и структурировании диссипативных систем. Одновременно фактор и “термической смерти”, и освоения фазовых пространств, энтропия системы является как залогом ее эволюции, ее вечности, так и ее близкого конца. Эта концепция не

может быть выведена из философии в классическом смысле, в которой знания разрабатываются в течение последних десятилетий. Но пересмотр проблемы через экосистемную парадигму позволяет получить новые ответы на вопросы, ответы на которые уже были сформулированы в классической парадигме.

Проблема проявляет себя решительным образом. Какова ценность инновации в защите окружающей среды? Неоклассическая теория противопоставляет ценность работы и ценность обмена, ценность полезности пытается укорениться между этими понятиями. Но как одни, так и другие ограничены в понимании социальной функции инновации в защите окружающей среды. Ввод понятия экосистемной ценности позволяет преодолеть это последнее препятствие. Он основан на относительной сложности искусственных экосистем. Он выведен из принципа функционирования экосистем, изложенных в экосистемной парадигме, где идентификация экосистемы и диссипативной структуры является краеугольным камнем.

С.Г. Емельянов, В.А.Кабанов

АСПЕКТЫ КОНЦЕПТУАЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ ПОЛИТИКИ

Объект и предметы промышленной политики

Сложности экономического развития в 90-е годы привели к фрагментации промышленного производства, к разрыву цепочки создания добавленной стоимости: наука – инновации – производство – потребление.

Восстановление этой цепочки, создание высокоэффективной среды технологического обновления, определение приоритетных направлений промышленного развития целесообразно начинать с формирования и обоснования причинно-следственных связей многоаспектной и многоуровневой системы “региональное развитие”.

В целях настоящей работы модель интеграции программных документов развития субъектов федерации (рис. 1) детализируется в объекте “промышленная политика” и инструментах обес-

печения конкурентоспособности промышленности на региональном уровне.

Промышленная политика представляет собой согласованную систему законодательных, административных, финансово-экономических государственных решений и мер, позволяющих управлять развитием промышленности в соответствии с поставленными целями такого развития.

Введение промышленной политики означает существенную корректировку доминирующих экономических подходов (парадигмы) государственного регулирования в регионах Российской Федерации. Промышленная политика, как системная программа и системный набор действий и мер промышленного развития приобретает приоритетный характер.

Концепция промышленной политики как руководящая идея, конструктивный принцип деятельности является системой трактовки мер,

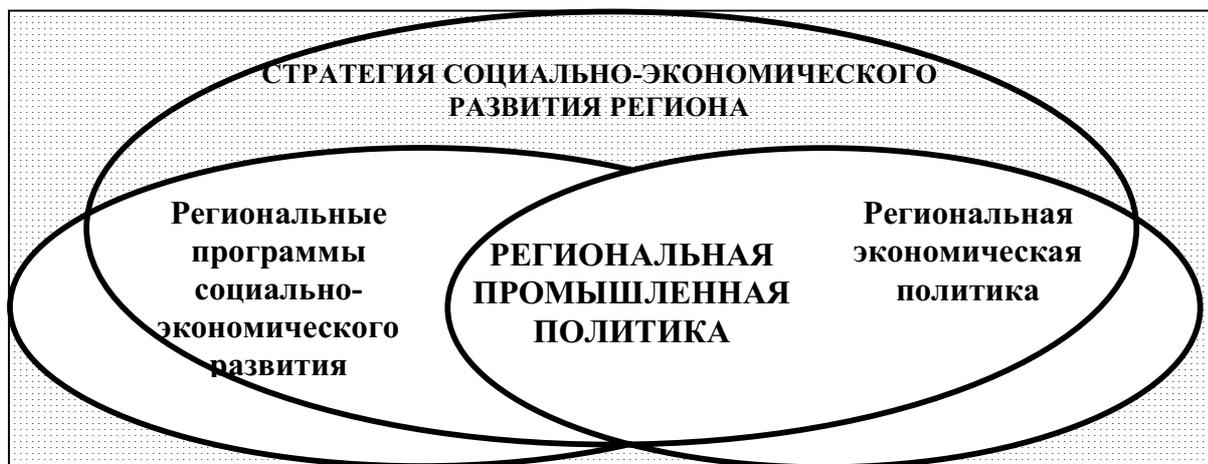


Рис. 1. Модель интеграции программных документов регионального развития

направленных на развитие экономики, новейших технологий и продуктов с высокой степенью обработки, современных информационных и других услуг, человеческого капитала, для обеспечения конкурентоспособности отечественной промышленности.

Региональная промышленная политика рассматривается как регулируемая органами государственной власти области, местного самоуправления система правовых, социально-экономических, организационных, технологических и научно-технических мер, направленных на повышение эффективности работы промышленности региона (субъекта федерации), исходя из социально-экономических интересов населения.

Промышленная политика решает двойственную задачу. С одной стороны, задачу конъюнктурной модернизации экономики путем решения ее самых острых текущих проблем и стимулирования экономического роста на основе консолидации всех видов ресурсов. А с другой стороны – задачу определения долговременной стратегии экономического развития и повышения конкурентоспособности субъектов федерации.

Проблемно-целевое поле промышленной политики существенно шире, чем отраслевой маневр, чем бюджетная поддержка и административные меры. С реальной действительностью связаны такие значимые целевые функции, как:

- изменение качества роста промышленного сектора региональной экономики на основе рыночных механизмов промышленного развития, включающих опережающее обеспечение разведки региональных природных ресурсов, финансирования прикладной и фундаментальной науки,

НИР, ОКР и ТР, разработки новых технологий и подготовки кадров;

- поддержка и изменение структуры экспорта в сторону продукции высокой степени передела;
- поддержка наукоемкой промышленности и промышленности высокого передела;
- поддержка технологической модернизации основных фондов в переходный период;
- стимулирование внутреннего спроса, импортозамещения, лизинга;
- поддержка интеграции, диверсификации и межрегионального характера крупных промышленных компаний;
- содействие развитию малого и среднего бизнеса в обрабатывающих производствах для создания нового ядра инновационно-активного экономического роста и ряд других целей.

Целям промышленной политики – промышленного роста, устойчивого развития, преодоления спросовых ограничений, конкурентоспособности, ресурсосбережения, экологичности и др. – соответствует решение интегрирующей задачи *создания системного механизма регионального регулирования, состоящего из обратной связи промышленного бизнеса и государственной власти, а также прямой связи: управления, стимулирующего воздействия, координации, консалтинга со стороны государства в отношении объектов промышленной политики и промышленной деятельности.*

Выработка системного подхода к развитию региональной промышленности, включает несколько важнейших направлений:

- Развитие инфраструктуры, прежде всего через долгосрочное планирование ключевых



направлений развития производственных систем, межсистемных связей и стимулирование частных инвестиций.

- Развитие конкурентных рынков на базе унифицированных требований к их модели и к структуре промышленной отрасли.

- Усиление защиты потребителей (как потребителей промышленной продукции, так и субъектов отрасли, пользующихся услугами производителей), прежде всего через механизмы регулирования и государственно-частного партнерства.

- Развитие региональной инновационной системы путем направленных действий по поддержке частного капитала и стимулированию процессов нововведений в малом и среднем бизнесе.

Названные аспекты промышленной политики носят сложный синтетический характер, поскольку решение проблем промышленной политики неизбежно находится в системе конфликтов интересов между приоритетами создания условий для предельной эффективности бизнеса и его ответственности за стратегию развития (например, сырьевого сектора и сектора высокой степени передела, поворота приоритетов экономического развития с сырьевого на высокотехнологический путь развития и др.).

Необходим синтез инициатив частного бизнеса, точных скоординированных макроэкономических и отраслевых решений органов власти, переход “от точечных действий к системным изменениям”. Всему этому должно предшествовать создание прозрачных, доступных общественности, согласованных с нею региональных документов необходимого уровня – стратегии и экономической политики развития региона, концепции промышленной политики, областных целевых программ развития промышленности.

Например, в июне 2007 г. в Минрегионразвития РФ была защищена и получила высокую оценку межведомственной комиссии Минфина, Минэкономразвития, Минсельхоза, Минтранса, Минздравсоцразвития и других министерств “Стратегия социально-экономического развития Курской области на период до 2020 года”, разработанная Курским государственным техническим университетом совместно с администрацией области. Региональным законом [1] создан общественно-государственный инструмент для формирования промышленной политики, включая систему органов, функций и инструментов, законодательно определен равноправный диалог бизнеса и власти, формирование Концепции промышленной политики и целевых программ

развития промышленности в Курской области на основе Концепции.

На долгосрочную перспективу принят к реализации “инновационно-прорывной” сценарий развития региона путем активной диверсификации региональной экономики и структурных сдвигов в пользу обрабатывающих отраслей промышленности и сектора услуг.

Приоритетными направлениями региональной экономической политики на период до 2020 г. будут: обеспечение конкурентоспособности региона в условиях глобализации экономики; создание “точек роста” с максимальной концентрацией ресурсов и управление региональным ядрообразованием; содействие трансферу технологических и социальных нововведений; повышение качества управления региональным развитием.

Цели и ценности промышленной политики

Главная ценность промышленной политики заключена в целевой направленности создать самовоспроизводящийся механизм устойчивого конкурентоспособного развития (термины теории устойчивого развития) / создать механизмы устойчивого пополнения бюджетов всех уровней на длительную перспективу на основе капитализации (прироста стоимости) имущественных прав субъектов (термины рыночной экономики).

Глобальная (генеральная) цель промышленной политики состоит в повышении благосостояния населения через устойчивое экономическое развитие промышленных предприятий – может быть обеспечена реализацией ряда необходимых и достаточных условий (системы важнейших целей), включая:

- создание механизма правового и экономического стимулирования промышленного развития;
- создание современной инфраструктуры и механизма воспроизводства активов региональной промышленности в рыночных условиях;
- создание механизма межотраслевого и межсекторального перелива капитала (управлением, регулированием, стимулированием) и планирования межрегиональных и межотраслевых инвестиционных проектов;
- консолидация усилий на прорывных направлениях экономического развития и др.

Стратегическая цель политики направлена на обеспечение устойчивого экономического развития региональной промышленности на основе воспроизводимых (в приоритетном порядке интеллектуальных) ресурсов. Стратегический замы-

сел состоит в том, что с помощью инновационно-активной промышленной политики сформировать высокоэффективные, конкурентоспособные, наукоемкие производства для непрерывного повышения потребительских качеств и роста валового регионального продукта.

Для достижения целей промышленной политики регионы решают следующие основные задачи:

- Создание государственно-частного механизма реализации промышленной политики (функций и правовых инструментов, организация диалога бизнес-власть) с формированием институтов, обеспечивающих стимулы к развитию предприятий.

- Генерация и стимулирование внутреннего спроса.

- Решение специфических региональных промышленных проблем.

- Экономический пакт бизнеса и региона (социальная проблематика монопрофильных городов в регионах).

- Поддержка и приоритет развития промышленности высокой степени передела и наукоемкой промышленности с высокой добавленной стоимостью.

- Поддержка модернизации промышленности в переходный период (государственный лизинг, стимулирование внутреннего спроса, импортозамещение).

- Стимулирование интеграции, диверсификации субрегиональной кооперации и межрегионального характера предприятий.

- Поддержка и стимулирование воспроизводимых интеллектуальных ресурсов (человеческого капитала).

- Формирование технологических заделов, способствующих в перспективе освоению новых развивающихся рынков, подготовка и проведение технологического форсайта.

Концепция промышленной политики должна ставить ценностные ориентиры и проблемы универсального управленческого характера, имеющие отношение в равной степени к разным отраслям промышленного производства. Она призвана “раскачать” макрорегиональные процессы, увязывая интересы роста производства конкурентоспособной промышленной потребительской продукции, как всеобщего ресурса, и социально-экономического развития субъектов федерации. Критерий выбора любых приоритетов – получение близкого требованиям ВТО и международных стандартов уровня.

С учетом обозначенных аспектов, концепция в первую очередь определяет задачи инфраструктурного

характера для ослабления (нивелирования) негативных последствий, явившихся следствием прошлого развития, выделяет “узлы напряженности”, на расшивку которых следует направлять ресурсы в первую очередь, поскольку именно это и определяет системный эффект. Соответствующий концепции набор и порядок решений, мер и действий (программа), а также пакет проектов нормативно-правовых актов по ее осуществлению (реализация государственно-управленческих решений) призваны создать и практически реализовать модель резонансной синхронизации совместной деятельности участников (субъектов промышленной политики и субъектов промышленной деятельности) с использованием следующих принципов:

1. Системность промышленной политики: проблемы – ценности и критерии – меры и решения – механизм реализации – обратная связь.

2. Целенаправленность управленческого ответа на реальные вызовы.

3. Отказ от преобладания в решениях проблемой промышленной политики нагрузки на бюджет. Вскрытие всех возможных ресурсов.

4. Постоянный диалог в режиме прямой и обратной связи между властью и бизнесом.

5. Промышленная политика, как постоянная активная управленческая деятельность государственной власти (цели, ресурсы, механизмы, субъекты и объекты).

6. Баланс интересов развития взаимодействующих отраслей и секторов, текущих и стратегических приоритетов.

7. Государство и бизнес в хозяйственной деятельности равноправны.

8. Рачительное сохранение существующих промышленных комплексов, использование имеющихся региональных преимуществ в отдельных отраслях.

Концепцию промышленной политики целесообразно базировать на эффективном синтезе инновационной, экспортоориентированной и импортозамещающей моделей развития промышленной сферы региона. Приоритетными направлениями развития по социальной значимости, экономическим, технологическим и другим показателям становятся: расширение номенклатуры производства продукции конечного потребления; развитие инновационной деятельности; стимулирование диверсификации производства, реструктуризации предприятий; формирование благоприятных условий для развития инвестопроводящих структур; развитие ориентированных на экспорт производств, иннова-



ционно-активного малого и среднего предпринимательства, упрощение системы администрирования с разделением функций управления на нормативно-стратегическую и оперативную и закреплением их за разными управленческими структурами и др.

*Технология разработки концепции
и реализации промышленной политики*

Концепция, ориентируясь на приоритеты развития, должна представить перемены институционального и информационного обеспечения применительно к промышленной сфере, то есть возможные изменения в структуре собственности (концентрация капитала, естественные монополии, приватизация, принцип “комплексных лотов” при выборе инвесторов), системах налогообложения и таможенного регулирования, среднесрочного и непрерывного бюджетного проектирования, сотрудничества государства и общества в согласовании интересов как базового условия продуктивности документа.

Для реализации промышленной политики через нормативно-правовое проектирование анализируются белые пятна, коллизии, запреты, узкие места действующего законодательства и вырабатываются соответствующие нормативные предложения.

Первичные предложения по проблемам технологического развития промышленности разворачиваются в конкретный проект нормативно-правового акта. Пакет документов, обеспечивающий реализацию региональной промышленной политики, трансформируется в синтетический единый областной законопроект или набор взаимосвязанных законопроектов и подзаконных актов в порядке генерации следующих результатов:

1. Определение органа исполнительной власти (создание структур) по реализации промышленной политики: координации участников, организации разработки и исполнения концепции, программ и проектов.
2. Анализ всех предыдущих наработок (субъектов федерации, научных организаций, исследовательских центров, зарубежных прецедентов).
3. Определение основных проблем и вызовов, тенденций региональной промышленности на текущий момент.
4. Определение фактического состояния основных секторов промышленности на текущий момент.
5. Определение предметов промышленной политики.

6. Определение инструментариев промышленной политики.

7. Выбор целей и ценностей промышленной политики в условиях поиска консенсуса интересов различных моделей, органов государственной власти – бизнеса и др.

8. Определение приоритетов текущих и стратегических управленческих задач в рамках промышленной политики.

9. Разработка концепции промышленной политики.

10. Проектирование нормативно-правовых актов, формирование целевой программы развития промышленности на основе принципов взаимосвязанности показателей эффективности, фиксации приоритетов по периодам и подсистемам промышленной среды, учета неравноценности и несинхронности затрат и результатов программных мероприятий, максимального использования потенциала состязательности для выбора инвесторов, подрядчиков и управляющей компании.

11. Выбор решений (методы и инструменты, сроки, порядок, ресурсы, уровни решений, субъекты и объекты решений) для поставленных управленческих задач.

12. Определение и прогноз технологической и экономической приемлемости выбранных решений, рисков и процедур концентрации региональных ресурсов в конкретных условиях и правовой юрисдикции субъекта федерации.

13. Детализация решений до уровня отдельных инструментов и механизмов реализации с ориентацией на их результативность при мобилизации требуемых ресурсов, определение форм вовлечения в программу соучастников-исполнителей для получения синергетических эффектов.

Системное представление программы как совокупности нормативно-правового, управленческого (организационного) и финансово-экономического модулей позволит обосновать целевые критерии обеспечения устойчивого развития промышленности региона и его инфраструктурных составляющих [2].

Выстроенная и разработанная с учетом названных условий и процедур Программа развития промышленности региона будет, с одной стороны, подчинена общепринятой логике программно-целевого распределения ресурсов, с другой – представлять пока непривычный для отечественной практики институт государственно-частного партнерства.

Опыт субъектов федерации показал, что процесс формирования и реализации промышленной политики включает:

Текущий этап:

– Создание механизмов регулирующих воздействий органов власти относительно субъектов промышленной политики и промышленной деятельности, создание и введение системы диагностики состояния промышленности и мониторинга результатов реализации промышленной политики;

– Создание механизмов воспроизводства в промышленности.

Стратегический этап:

– Введение в действие инструментария промышленной политики. Структурная перестройка промышленности.

– Переход к устойчивому экономическому развитию.

Инновационная деятельность как приоритет промышленной политики

Предпосылкой и содержанием развития промышленности, одним из его важнейших ориентиров является эффективное воспроизводство, опирающееся на инновации, мобилизацию структурных, технологических и социальных источников повышения эффективности.

Ключевой аспект промышленной политики составляет создание инновационного сектора в промышленности для увеличения доли наукоемких производств, интеграции промышленности, науки и субъектов малого бизнеса, как основ процесса технологического развития регионов.

В концепции региональной промышленной политики предусматривают выраженную переориентацию научно-технического потенциала на проблемы развития региона, включения такого важного фактора экономического роста, как человеческий капитал, т.е. знания и опыт конкретных людей на конкретных территориях, накоп-

ленные в процессе обучения и непосредственной производственной деятельности в предыдущие годы.

Инновационные приоритеты в критических технологиях регионального и отраслевого значения призваны учесть постоянно растущий спрос на качество продукции и услуг (рис.2) и конкурентные преимущества более высокого, чем исходного “*status quo*”, порядка, включающие: уникальность технологий; уникальность товаров; уникальность специалистов; высокую репутацию товаров (привлекательная торговая марка).

Место мероприятий промышленной политики и их содержание можно иллюстрировать следующим образом:

1. Вывод неиспользуемых и устаревших производственных мощностей, незавершенного капитального строительства, отработанных сооружений и отвалов с баланса предприятий для снижения себестоимости и налогов.
2. Ускоренная амортизация фондов для роста собственных инвестиций.
3. Решение специфических вопросов градообразующих предприятий.
4. Интенсификация госзакупок и лизинга, включая государственный лизинг для стимулирования внутреннего спроса на технику; станко-инструментальное оборудование и др.
5. Налоговое стимулирование вложений капитала в высокотехнологические отрасли.
6. Создание законодательных условий и преференций по стимулированию закупок отечественной и региональной продукции.
7. Создание внебюджетных централизованных фондов НИОКР.
8. Активизация механизмов заимствования на фондовых рынках для финансирования промышленного развития.

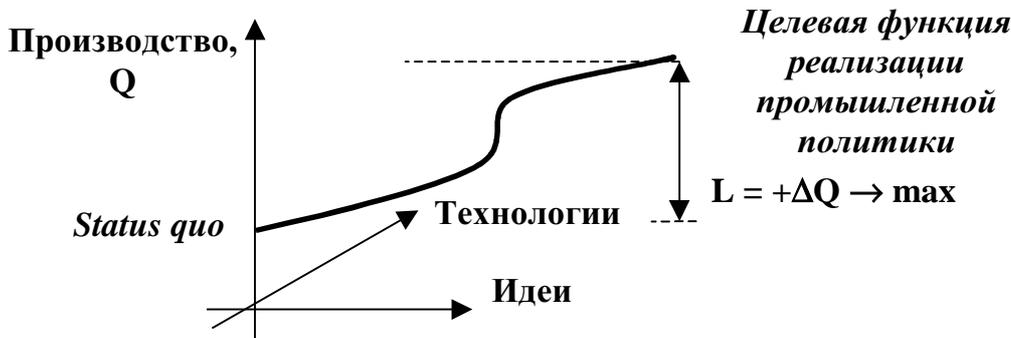


Рис. 2. Система координат инновационной модели повышения технологического уровня региональной экономики

Таким образом, ставка на использование накопленного научно-технологического потенциала и повышение предпринимательской активности переносит центр тяжести усилий на мобилизацию внутренних резервов региона.

В процессе формирования и развития инновационной инфраструктуры субъектов федерации необходимо решать две главные взаимосвязанные задачи:

- *формирование благоприятной нормативно-правовой базы инновационной деятельности при вовлечении результатов научных исследований в экономический оборот, прежде всего в вопросах охраны, распоряжения и использования прав на интеллектуальную собственность;*

- построение развитой инфраструктуры поддержки инновационной деятельности и быстрой передачи полученных результатов научных исследований, обладающих коммерческим потенциалом в предпринимательский сектор для производства и вывода на рынок новых наукоемких товаров и услуг.

Решение этих задач обеспечивает создание условий для эффективного государственно-частного партнерства, направленного на создание инновационного сектора экономики в интересах государства, бизнеса и гражданского общества.

Наиболее полное использование научного и производственного потенциала региона обеспечивают за счет проведения инновационной политики, которая составляет релевантную компоненту промышленной политики и включает следующие направления:

- развитие инфраструктуры научно-технической и инновационной сферы путем всемерной поддержки научных и научно-производственных центров в сфере высоких технологий, создания и развития инновационно-технологических бизнес-инкубаторов и на их основе – технопарковой зоны;

- создание инновационно-технологических подразделений на промышленных предприятиях; центров внедрения; научно – технических, инновационных, консалтинговых фирм малого предпринимательства;

- развитие коммерческих форм взаимодействия науки и производства с целью скорейшего превращения научно – технических разработок в продукты и технологии, привлекательные для инвесторов и их коммерческой реализации на рынке товаров и услуг;

- совершенствование системы экономическое стимулирования инновационной деятельности на основе снижения налогов и налогооблагае-

мой базы предприятий и предпринимателей, осуществляющих активную инновационную деятельность;

- осуществление в вузах целевой подготовки и переподготовки высококвалифицированных специалистов по приоритетным направлениям науки и техники и поддержка подготовки инженеров-менеджеров по новому направлению ВПО “Инноватика” и образовательной программе “Управление инновациями”, имеющих специальную подготовку в области управления инновационными процессами и деятельностью по реализации нововведений на предприятиях, в организациях, органах власти;

- законодательное регулирование инновационной деятельности, трансфера технологий и бизнес-инкубирования, создание благоприятного инновационного климата, принятие законодательных актов, охраняющих интеллектуальную собственность, определяющих правила игры на инновационном рынке, способствующих притоку частных инвестиций;

- определение долгосрочной стратегии технологического развития, инновационных приоритетов, разработка инновационных программ, пользующихся государственной поддержкой.

Формирование региональных центров передовой технологии в виде инкубаторов малого бизнеса, центров инноваций и трансфера технологий, коучинг-центров и технопарков составляет набор организационно-экономических мер и эффективных инструментов структурной перестройки регионального хозяйства, кооперации государственных структур и промышленности, диверсификации экономики и интенсификации научно-технологического развития региональных территорий.

Феномен инновационных парков обеспечивает создание зоны с особой инфраструктурой, формирующей необходимые условия для передачи новых технологий в промышленность. Стратегической при этом является наиболее высокая иерархическая цель субрегиональной кооперации ряда малых предприятий-участников и инфраструктурных точек роста: инновационно-технологических центров, центров трансфера, консалтинга, патентных агентств, коучинг-центров и бизнес-инкубаторов.

Именно бизнес-инкубаторы идей призваны стать точками роста новых процессов и технологий, новой продукции и услуг, будут обеспечивать взаимодействие всех заинтересованных сторон и сопрягать компоненты инновационного контура новых предприятий, включая подготовку кадров

и инженеров-менеджеров по управлению нововведениями и реализации хайтек- и хайхьюм-технологий, “упаковку” бизнеса для представления его базовых аспектов инвесторам.

Таким образом, приоритеты развития инновационной деятельности включают создание, стимулирование развития инфраструктуры и организационное обеспечение инновационной деятельности для коммерциализации нововведений: реализации комплексных инновационных программ, проектов и отдельных мероприятий, повышения эффективности управления инновациями; интенсификация маркетинговой, конкурсной и выставочно-ярмарочной деятельности.

Наряду с инновационным, равнозначно структурированными и синхронизированными в концепции промышленной политики должны стать и ряд других аспектов: научно-техническая политика, амортизационная, налоговая, маркетинговая, инвестиционная, внешнеэкономическая, энергетическая, ресурсосбережения и др.

Критерии и индикаторы реализации промышленной политики

Критерием достижения генеральной цели является рост благосостояния населения региона, который можно определять, например, по величине превышения доходов над минимальной стоимостью потребительской корзины.

Количественная интерпретация критерия достижения генеральной цели в терминах рыночной экономики может быть определена как максимизация прироста капитализированной стоимости прав собственности региона на земельно-имущественный комплекс в целом, включая объекты промышленной собственности (машиностроения, энергетики и др. производств). Такая трактовка предполагает, в сущности, главенство социальных приоритетов, поскольку любое повышение уровня качества среды жизнедеятельности однозначно связано с соответствующим приростом стоимости промышленных объектов, совокупность которых и формирует это качество (рис.2).

Используя принципы стоимостного подхода к управлению, априорно разграничивают критерии результативности и эффективности [2]. Критериями результативности промышленной политики можно считать:

- введение системы нормативных актов, механизмов и инструментов их реализации, способствующих созданию равных конкурентных условий для разных хозяйствующих субъектов;

- переход от фискальной направленности налоговой политики к регулирующей и обеспечивающей повышение эффективности производства, инвестиционной активности, расширение налогооблагаемой базы, ускорение технического перевооружения;

- повышение производительности труда;
- рост объемов производства и продаж как внутри области, так и за ее пределами;
- повышение отчислений в бюджеты разного уровня;
- объем инвестиций в основной капитал за счет всех источников;
- численность новых рабочих мест в промышленности.

В числе основных индикаторов эффективности промышленной политики целесообразно применять качественные признаки и количественные параметры динамики процессов (рис.2):

- положительные изменения панелей индикаторов трансграничных балансовых угроз и экономической безопасности, структурного и иного состояния промышленных активов;

- увеличение нематериальных активов, выраженных в имидже региона в целом и инвестиционной привлекательности предприятий, кредитном рейтинге и авторитете; уровне интеллектуального развития, образования и профессиональной подготовки населения; созданном инновационном заделе; потребительской активности; характере ожиданий бизнес-среды, граждан и пр.

- степень прироста инвестиций в промышленность;

- показатели структурного анализа (качества) доходов от инвестиций: идут ли они в дальнейшее развитие производственной сферы или в чистую капитализацию;

- активная динамика обновления основных фондов;

- прирост подачи необходимых ресурсов через налоговую и амортизационную политику;

- темп роста валового регионального продукта;

- прирост уровня качества жизни населения области за счет повышения доходов и расширения возможностей для решения социальных проблем.

Таким образом, на основе исходной, базовой оценки регионального промышленного комплекса, экономической ситуации и тенденций развития определяют основную цель, приоритетные задачи, основные направления промышленной политики, механизмы ее реализации, критерии и индикаторы оценки. В дальнейшем концепцию промышленной политики используют при

установлении юридической, административной и экономической основ разработки конкретных программ развития региона.

В целом, концептуально-организационное проектирование акцентируют на обеспечении непротиворечивости основных аспектов промышленной политики так, чтобы последующее создание и реализация программ развития промышленности отвечало принципу “пересечения” (совпадения) желаний, внешних условий и внутренних возможностей субъектов промышленной

политики и субъектов промышленной деятельности. А практическая деятельность должна быть направлена на обеспечение максимума прироста всех видов активов региона на каждый рубль инвестиций. Взгляд на активы региона как на совокупный комплекс, принадлежащий городам, организациям и предприятиям, гражданам и др., позволяет сориентировать региональную промышленную политику и программы развития промышленности на реальные цели, ясно понимаемые всеми субъектами региона.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Закон Курской области “О промышленной политике в Курской области”, №93-ЗКО от 30.12.2004.
2. **Кабанов В.А.** Управление инновациями в сис-

темной модели менеджмента //Иновации в науке, образовании и производстве. Сб. научных трудов. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та. 2007. С. 117-123.

Н.С. Пряхин, О.Н. Пряхин, А.С. Пряхина

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ СИНТЕЗА ЗАКОНА УПРАВЛЕНИЯ СЛОЖНЫМИ НЕЛИНЕЙНЫМИ ДИНАМИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ В УСЛОВИЯХ САМОРАЗВИВАЮЩЕЙСЯ РЫНОЧНОЙ ЭКОНОМИКИ

Предлагаемое исследование является продолжением и конкретизацией работы [1] применительно к сложным социально – экономическим системам, динамика которых сопровождается хаотическими явлениями, являющимися неотъемлемой частью рыночной экономики.

В течение многих лет поведение систем с хаотической динамикой считалось непредсказуемым и неуправляемым. Однако в конце XX века существенно возрос интерес к проблемам синтеза таких законов управления в форме обратных связей, которые бы позволили обеспечить желательный или хотя бы предсказуемый характер протекания процессов в системах с хаотической динамикой.

В качестве базовых моделей, в которых при отсутствии управляющего воздействия возникают хаотические режимы движения, обычно выступают модели Э.Лоренца, Реслера и другие модели нелинейных объектов. Например, модель Н.А. Магницкого саморазвивающейся рыночной экономики [2], являющейся системой трех нелинейных дифференциальных уравнений:

$$\left. \begin{aligned} \frac{dx}{dt} &= bx[(1 - \sigma)z - \delta y], \\ \frac{dy}{dt} &= x[1 - (1 - \delta)y + \sigma z], \\ \frac{dz}{dt} &= a(y - dx), \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

где

$$x = \frac{\beta\eta}{1 + \theta + \eta} K, y = \frac{\beta\eta(1 + \gamma)}{\omega\theta} D, z = \frac{1 + \gamma}{\omega} N, \quad (2)$$

$$a = \frac{\alpha\theta}{\beta\eta}, b = \frac{\omega\theta}{(1 + \theta + \eta)(1 + \gamma)}, \quad (3)$$

$$d = \frac{\theta + (\eta - 1)(1 + \gamma)}{\omega\theta}.$$

Система уравнений (1) описывает изменение макроэкономических показателей. По утверждению авторов [3], она является первой системой,

решения которой имеют хаотическое поведение и наглядную экономическую интерпретацию. Первое и второе уравнения системы (1) описывают изменение и интенсивность движения капитала K (включающего суммарную стоимость производительного, товарного и денежного капитала, задействованного предпринимателями в производстве некоторого потребительского продукта и в производстве средств производства этого продукта) и платежеспособного спроса D под воздействием изменения нормы прибыли N , которое описывается третьим уравнением системы (1). Переменные K, D, N связаны с переменными x, y, z уравнений (1) соотношениями (2), (3).

Вывод уравнений (1) и смысл введенных обозначений (2) и (3) можно найти в монографии [3]. Он основан на использовании теории прибавочной стоимости К. Маркса, базирующейся на строгих законах экономического развития, согласно которым саморазвитие рыночной экономики осуществляется за счет движения и самовозрастания капитала в процессе его кругооборота посредством создания прибавочной стоимости.

Суть кругооборота капитала сводится к следующему. Вначале денежный капитал предпринимателей затрачивается на покупку средств производства (постоянного капитала ΔK) и рабочей силы (переменного капитала ΔH). Соединение предпринимателем ΔK и ΔH означает их производительное потребление, что приводит к производству стоимости (в виде товара) и прибавочной стоимости. Капитал, сменив денежную форму на товарную, продолжает движение в сфере производства, причем стоимость вновь произведенного товара складывается из амортизации nK и вновь созданной рабочими стоимости, которая состоит из стоимости переменного капитала wK и прибавочной стоимости.

Продавая произведенные товары на рынке, предприниматель реализует в деньгах заключенную в них стоимость. Капитал меняет товарную форму на денежную. Причем источником прироста денежного капитала предпринимателей является идущая на накопление часть средств, вырученных от продажи потребительских товаров, а стоком – стоимость вновь авансированного производительного капитала $\Delta K + \Delta H$.

Если производство прибыльно, капитал возрастает, производство расширяется, растет постоянный и переменный капитал. Но так не может продолжаться бесконечно. Существуют факторы,

которые по мере роста капитала способствуют снижению нормы прибыли, что в конечном счете ведет к свертыванию производства, безработице, кризису. Такими факторами являются [3]:

- периодическое превышение предложения над спросом на потребительские товары;
- невозможность реализовать произведенную продукцию на рынке из-за недостаточного платежеспособного спроса;
- периодическое превышение спроса на средства производства над ограниченным предложением денежного капитала и спроса на рабочую силу над ее ограниченным предложением на стадиях расширения масштабов производства.

Эти факторы можно формализовать, используя функцию платежеспособного спроса D .

Известно, что динамика системы (1) определяется конкретными значениями коэффициентов ее уравнений, и очень важно, что при выводе этих уравнений получены аналитические зависимости коэффициентов уравнений макроэкономических параметров, непосредственно влияющих на процесс самоорганизации саморазвивающейся рыночной экономики [3]. Характерно при этом установление обратных связей между элементами сложной открытой неравновесной системы (1), например, при реализации стратегии “капитал на капитал”, когда полученная прибыль снова вкладывается в производство товаров.

Определение и расчет названных нелинейных обратных связей можно осуществить, если сделать динамику системы (1) управляемой и решить проблему нахождения такого закона управления, который бы обеспечил заданное (желаемое) движение синтезируемой системы, включающей в качестве объекта управления уравнения (1). Для решения этой задачи используем концептуальные положения синергетической теории управления (СТУ) [4] как приложение принципов самоорганизации к проблемам управления.

Пусть нами определен объект управления в виде системы (1). Найдем такой закон управления

$$u(\psi) = u(x, y, z), \quad (4)$$

который обеспечивает перевод системы (1) из произвольного первоначального состояния x_0, y_0, z_0 (в некоторой допустимой области) сначала в окрестность инвариантного многообразия:

$$\psi(x, y, z) = 0 \quad (5)$$

в фазовом пространстве координат системы (1), а затем ее дальнейшее асимптотически устойчивое движение вдоль этого многообразия в желаемое состояние.

Введем в модель (1), например, в третье уравнение, некоторое управляющее воздействие $u(t)$. В этом случае система (1) примет вид:

$$\left. \begin{aligned} \frac{dx}{dt} &= bx [(1 - \sigma)z - \delta y], \\ \frac{dy}{dt} &= x [1 - (1 - \delta)y + \sigma z], \\ \frac{dz}{dt} &= a(y - dx) + u. \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

В системе (6) целесообразно представление управления $u(t)$ в виде некоторых внутренних обратных связей, которые можно дополнительно ввести с целью формирования желаемого процесса, то есть придания модели (6) новых свойств. Например, обеспечение асимптотической устойчивости относительно многообразия (5) для любых положительных значений параметров a, b, d, δ, σ (из некоторой допустимой области) или включение в ее динамику новых типов аттракторов – цели системы (6).

Эти аттракторы обычно описываются нелинейными дифференциальными уравнениями первого-второго порядков, хорошо изученными физикой и математикой.

Необходимо найти такое управление $u(t)$ в виде (4), чтобы удержать систему (6) в окрестности (5), что сделает это многообразие притягивающим. В этом случае (5) можно интерпретировать [4], как задаваемое целевое множество, к которому должна притягиваться система (1), (4) из произвольного начального состояния, а затем двигаться вдоль него.

Свойство асимптотической устойчивости (6) можно обеспечить, если $\psi(x, y, z)$ будут удовлетворять [4] функциональному уравнению:

$$T \frac{d\psi}{dt} + \Phi[\psi] = 0, \quad (7)$$

которое, при $\Phi(\psi) \times \psi > 0$ и $T > 0$ является уравнением Эйлера-Лагранжа относительно устойчи-

вых экстремалей, доставляющих минимум некоторому оптимизирующему функционалу:

$$\int_0^{\infty} [\Phi^2(\psi) + (T \frac{d\psi}{dt})^2] dt$$

на траектории движения замкнутой системы (1), (4).

Для частного случая $\Phi(\psi) = \Psi_1(x, y, z)$ вместо (7) имеем [5]:

$$T_1 \frac{d\Psi_1}{dt} + \Psi_1 = 0, \quad (8)$$

где $T_1 > 0$ – задаваемый параметр.

Решение (8) является асимптотически устойчивым относительно многообразия $\psi_1 = 0$ и достигается через $(4-5)T_1$ при старте из любых начальных условий $\Psi_0(x_0, y_0, z_0)$.

Для объекта, динамика которого описывается линейными дифференциальными уравнениями, похожая задача синтеза оптимального закона управления с использованием классических методов вариационного исчисления и учетом ограничений, накладываемых на координаты управления, решалась в [6].

Использование СТУ для нахождения закона управления (4) сводится к тому, что сначала вводится [5] как цель управления некоторая макропеременная:

$$\Psi_1 = z + ly, \quad (9)$$

как функция координат объекта управления (1). Тогда, дифференцируя функцию (9), и, подставляя производную в уравнение (8), с учетом (9) находим из третьего уравнения системы (6) управление:

$$u = \frac{dz}{dt} + adx - ay = -(l - ad)x - ay + l(1 - \delta)xy - l\sigma xz - \frac{1}{T_1} \Psi_1. \quad (10)$$

Подставляя в (10) соотношения (2), (3), можно получить аналитическое выражение для закона управления в функции от макроэкономических переменных K, D, N исследуемой системы.

Уравнение (10) является конкретным выражением закона управления (4), который обеспечивает перевод системы (6), замкнутой обратной связью (10), на многообразии $\psi_1 = 0$.

Движение по этому многообразию описывается дифференциальными уравнениями:

$$\begin{aligned} \frac{dx_\psi}{dt} &= b[(\sigma - 1)l - \delta]x_\psi y_\psi, \\ \frac{dy_\psi}{dt} &= x_\psi + (\sigma - 1 - l\delta)x_\psi y_\psi. \end{aligned} \quad (11)$$

Уравнения (11) получены после подстановки переменной $z_\psi = -ly_\psi$, взятой из (9) при $\psi_1 = 0$, в первое и второе уравнения системы (6). Они описывают поведение системы (6), (10) на многообразии $\psi_1 = 0$. В отличие от (6) система (11) включает только два уравнения первого порядка, что значительно облегчает ее исследование, в том числе на устойчивость, различными известными методами, например, составляя неравенства Рауса – Гурвица.

Следует обратить внимание на то, что функция (5) выбрана в виде выражения (9) без какого – либо обоснования, а только с целью продемонстрировать процедуру вывода закона управления (10) и уравнений (11). Но даже этот пример показывает, что параметр управления притягивающего многообразия (9) входит в коэффициенты закона управления (10) и уравнений (11) и поэтому влияет на устойчивость системы (11).

Выбор функции (5) как цели исследуемой системы является предметом отдельного исследования. Как отмечается в монографии [4], “притягивающие многообразия (5) могут строиться различными способами. Целесообразно построенные системы (6) имеют в пространстве состояний некоторое внутренне “желаемое”

состояние, на котором обеспечивается асимптотически устойчивое динамическое равновесие системы и сохраняются характерные основные свойства объекта управления (1). Задача конструктора системы управления состоит в поиске желаемого для объекта управления притягивающего многообразия (5), наличие которого непосредственно связано с внутренними свойствами нелинейного объекта (1) и смыслом решаемой системой “объект – регулятор” задачи, характеристики которой обычно являются внешними по отношению к объекту. К желаемым многообразиям относятся, очевидно, такие, которые удовлетворяют принципу минимума диссипации энергии Н.Н. Моисеева [7], а также свойству управляемости объекта”.

Рост агрессивности внешней среды, особенно в сфере экономики и финансов, приводит к трудно прогнозируемой динамике рынка. В этих условиях большое значение приобретает использование в менеджменте компаний, фирм идей и технологий синергетической теории управления [4] как элемента стратегического управления развитием при разработке цели, оценке потенциала и стратегической позиции компании, ее конкурентного преимущества, выборе и принятии предпочтительной стратегии, разработке стратегического проекта, реструктуризации компании для адаптации к принятой стратегии. Рассмотренные выше идеи и технологии управления саморазвивающейся рыночной экономикой можно рекомендовать для использования при разработке и реализации системного представления стратегического управления развитием компании, фирмы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Пряхин Н.С.** и др. О системообразующих факторах самоорганизации и их использовании при управлении сложными динамическими системами. – Сборник научных трудов “Инновации в науке, образовании и производстве”. СПбГПУ, 2007. С. 124–127.
2. **Магницкий Н.А.** Математическая модель саморазвивающейся рыночной экономики. Труды ВНИИСИ АН СССР. 1991. С. 16-22.
3. **Магницкий Н.А., Сидоров С.Д.** Новые методы хаотической динамики. М.: Едиториал. УРСС. 2004. 320 с.
4. **Колесников А.А.** Синергетические методы уп-

- равления сложными системами. Теория системного синтеза. М.: КомКнига. 2006. 240 с.
5. Синергетические методы управления сложными системами. Механические и электромеханические системы / Под общей редакцией А.А. Колесникова. М.: КомКнига. 2006. 364 с.
6. **Пряхин Н.С.** Об одном методе синтеза оптимальной системы автоматического управления движением аэродинамического объекта. Саратов: Труды СВКИУ, выпуск 11. 1969. С. 96–110.
7. **Моисеев Н.Н.** Алгоритмы развития. М.: Наука. 1987.



А.В. Сурина, И.Л. Туккель

КОНЦЕПЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ МЕТАСИСТЕМ*

Инновационная деятельность во многом уже сейчас определяет уровень экономического развития любого государства. Для поддержания конкурентоспособности национальной экономики в стране должна функционировать инновационная модель развития.

Мировой опыт выработал некоторые формы реализации инновационной модели развития. Одной из востребованных форм является создание национальных инновационных систем (НИС), которые формируются под влиянием множества объективных для конкретной страны факторов, включая ее размеры, наличие природных и трудовых ресурсов, особенности исторического развития институтов государства и форм предпринимательской деятельности.

Известны различные трактовки понятия НИС, во многом определяющие способы формирования и управления инновационной системой. В настоящее время наиболее распространен институциональный подход к определению НИС. В соответствии с ним НИС представляет собой совокупность взаимосвязанных организаций (структур), занятых производством и коммерческой реализацией научных знаний и технологий в пределах национальных границ. В то же время НИС – это комплекс институтов правового, финансового и социального характера, обеспечивающих инновационные процессы и имеющих прочные национальные корни, традиции, политические и культурные особенности.

Такой подход наиболее эффективен при формировании инновационных систем тех государств, которые имеют довольно однородную региональную социально-экономическую и инновационную структуру.

Для России, являющейся федеративным государством, где высока дифференциация регионов по уровню инновационного потенциала, наиболее перспективным представляется подход, при котором НИС рассматривается как метасистема, подсистемами которой являются региональные инновационные системы (РИС). Сегодня сильная национальная экономика – прежде всего это силь-

ная НИС. В свою очередь сильная НИС – это сильные РИС, образующие единую метасистему и, вероятно, содержащие в себе некоторые системные элементы. Количество уровней иерархии метасистемы зависит как от свойств самой системы, так и от тех задач, ради решения которых собственно и проектируется система.

Наиболее исследованными являются макро- и микро-уровни инновационных систем, т.е. уровни НИС и инновационной системы отдельного предприятия (организации) соответственно. Поэтому наибольший интерес представляют исследования мезо-уровня инновационных систем – РИС. Регион представляет собой относительно замкнутую территориальную систему, в которой складываются определенные отношения между всеми элементами на основе некоторых правил, установленных в рамках государства в целом и на территории данного региона в частности. Полученные на этом уровне теоретические и практические результаты могут быть эффективно адаптированы для любого уровня иерархии НИС.

При создании сложных систем, к которым относятся РИС, необходимость и эффективность системного подхода очевидна. В этом случае системный подход базируется на разработке отдельных подсистем как части единой иерархической открытой системы с учетом их взаимодействия с остальными подсистемами, а также их влияния на общесистемные показатели. В результате достигается существенная рационализация этапов формирования и развития РИС, среди которых этап системного проектирования играет важнейшую роль.

Термин “системное проектирование” в широком смысле означает совместную разработку как системы управления, состоящей из ряда подсистем, так и управляемого объекта. В узком смысле слова под этим термином понимается проектирование только системы управления сложным объектом. Обычно весь процесс при системном проектировании распадается на две стадии. Первая стадия – макропроектирование – включает выбор функций и организационной структуры будущей системы и ее состава, а также определение основных характеристик и принципов функционирования подсистем. Вторая стадия – микропроектирование – включает

* Данная работа выполнена в рамках научно-исследовательского проекта РГНФ “Система показателей и методов их измерений в инновационной экономике”, проект № 06-02-04013а.

выбор и проектирование компонентов системы, т.е. подсистем.

Следовательно, при системном проектировании определяют подсистемы, компоненты и способы их соединения, задают ограничения, при которых система должна функционировать, и выбирают наиболее эффективное сочетание ресурсов для проектирования системы. Общие принципы проектирования РИС как структурных элементов НИС рассматриваются в данной статье.

Процесс проектирования определяется рядом факторов, связанных с представлением о сложной системе. Перечислим основные системные характеристики РИС, которые обуславливают подход к ее проектированию.

Система представляет собой структурно-организованный комплекс объектов (подсистем), имеющих определенные свойства и определенный набор связей. Таким образом, система – это не просто совокупность множества единиц, в которой каждая единица подчиняется законам причинно-следственных связей, а единство отношений и связей отдельных частей, придающих системе требуемые функциональные характеристики, и которая возможна лишь благодаря структуре из большого числа взаимосвязанных и взаимодействующих друг с другом элементов.

В самом общем виде будем считать, что целевая “рамка” РИС – создание и использование инноваций, функциональное содержание – управление инновационной деятельностью. В данном контексте инновация имеет деятельностное содержание и обладает способностью устанавливать связи. Бинарный характер потока инноваций (восходящие и нисходящие инновации по терминологии М. Портера) определяет содержание диффузных процессов на разных уровнях РИС, а возможность диффузии инноваций определяется их инвариантностью, т.е. способностью сохранения неизменными полученных количественных характеристик (например, основных технико-экономических параметров инноваций) по отношению к преобразованиям и переменам внешней среды, что способствует развитию системы.

Развитие представляет собой один из двух основных типов системной динамики (другой – функционирование). Развитие констатирует появление новых, ранее не присущих данной системе признаков, но не являющихся уникальными для метасистемы в целом. В силу эмерджентности РИС ее развитие носит интегральный характер, поэтому для достижения некоторого ожидаемого (эталонного) уровня необходимо, чтобы все подсистемы

(структурные элементы РИС) развивались синхронно и с приблизительно одинаковыми темпами. На практике синхронизация уровней развития РИС сопряжена с огромными трудностями, но возможность асинхронного развития элементов может быть реализована за счет организации системно продуманных этапов развития.

Характерной особенностью РИС должна быть ее структурная открытость, благодаря которой в процессе функционирования одни элементы могут покидать систему, а другие к ней присоединяться, что приводит к большой изменчивости структуры РИС.

Следует учитывать, что элементы таких систем могут обладать активностью, т.е. помимо общих целей и задач функционирования системы они могут иметь собственные интересы и предпочтения, выбирая свои состояния целенаправленно.

Следовательно, РИС обладает чертами автокаталитической системы по И. Пригожину: она открыта, неравновесна, способна к самовоспроизводству и развитию.

Структура РИС – совокупность информационных, управляющих и других связей между элементами, включая отношения подчиненности и распределение прав принятия решений, она должна удовлетворять следующим правилам:

I. каждый уровень иерархии декомпозиции должен иметь законченный вид или охватывать всю сумму элементов системы, представленной на данном уровне детализации;

II. нижний уровень декомпозиции РИС должен содержать элементы (модули), на основе которых могут быть четко определены все данные, необходимые и достаточные для формирования и управления РИС (например, функциональные характеристики, ресурсные характеристики, связи с другими элементами и др.).

Структурная сложность и многообразие функций, свойственные РИС, требуют для их исследования и проектирования соответствующий подход.

Применение для таких объектов как РИС теории классического социотехнического проектирования систем (Sociotechnical Systems Design – STSD) не дает простых стандартных решений. Следовательно, необходимо сформулировать некоторые общие подходы и теорию проектирования РИС как метасистемы. Понятно, что подобная теория должна удовлетворять следующим исходным условиям.

Во-первых, она должна включать достаточно общие концепции и принципы, должна фокусироваться на структурном проектировании и,



кроме того, должна иметь открытые возможности ее использования для проектирования специфических функций. Во-вторых, должна иметь легкость применения и управления в реальной практике.

Предлагаемый подход к проектированию основывается на трех системных принципах: обратного проектирования; минимума функциональной полноты, экономической достаточности решения.

Принцип обратного проектирования устанавливает, что система не должна быть жестко связана с получением конкретного результата (инновации), а связана с более общим разнообразием результатов, т.е. система должна обладать инвариантностью достаточной для обеспечения процесса реализации заранее неизвестной номенклатуры инноваций определенного класса (классов). Целесообразно проектировать не “ресурс под инновацию”, а проектировать “инновацию под ресурс”. Но для реализации такого подхода необходимо, чтобы создаваемый ресурс был бы достаточно универсальным. Ведь чем большее число типов инноваций может быть реализовано системой, тем больше степень гибкости (универсальности), тем больше протяженность жизненного цикла системы, и большим числом потребителей она может быть использована как базовая.

Для реализации этого принципа предлагается использовать проблемно-ориентированное типовое решение (совокупность инвариантных технологических, информационных, организационных и управляющих подсистем), на базе которого возможна генерация предметно-ориентированных систем. Тогда проектирование конкретной РИС представляет собой процесс адаптации предметно-ориентированного решения в соответствии с требованиями заказчика.

Принцип минимальной функциональной полноты и принцип экономической достаточности обеспечивают принятие рациональных решений при формировании очередности этапов запуска проекта РИС; определении ресурсной структуры системы; выборе ее организационно-управленческой структуры; коррекции технико-экономических показателей эффективности по результатам моделирования ее функционирования.

Другими словами, в случае реализации таких крупных проектов, как формирование РИС или ее структурных элементов, предложенные принципы системного проектирования можно трактовать следующим образом: создаваемые на каждом этапе проектного цикла технологические,

организационные, информационные и другие ресурсы должны обладать необходимым минимумом функциональной полноты, который гарантирует экономически эффективный результат.

Для вывода системы на типовой уровень, обладающий свойствами адаптивности и перманентного проектирования, ее подсистемы следует создавать, учитывая следующие требования:

- адаптивность используемых ресурсов и структурных элементов;

- функциональная полнота и агрегируемость с ограничениями в рамках проблемной и предметной ориентации;

- количественная и качественная наращиваемость применительно к условиям конкретной реализации;

- наличие параметрического ряда реализаций (по размерам, сферам деятельности, пространственному расположению, технологическим возможностям и пр.);

- обеспечение минимальной зависимости от типа используемого ресурса;

- адаптивность информационно-программного обеспечения;

- наличие минимального ядра инструментальных средств, которое инвариантно к заранее неизвестному типу инноваций;

- наличие интегральной базы данных и знаний;

- наличие открытой организационной структуры.

Технология системного проектирования на базе типового решения позволяет осуществлять быструю генерацию системы под конкретный региональный заказ, придает ей инвариантность по отношению к разнообразию типов инновационной деятельности, хотя при этом возможно появление избыточности показателей реализованной системы. Однако последнее обстоятельство сказывается положительно в процессе функционирования созданной системы, увеличивая протяженность ее эффективного жизненного цикла.

Одной из важнейших концептуальных проблем, возникающих при проектировании РИС, является выделение структурных параметров системы.

Для выделенных наиболее общих элементов РИС можно предложить следующую процедуру организационного проектирования.

На первом этапе формируется набор областей деятельности РИС, который позволит максимизировать достижение целей исходя из профиля организационных возможностей и прогноза состояния внешней среды, включающего описание

всех ожидаемых изменений. Сформированный набор областей деятельности представляет собой практическую стратегию РИС.

На втором этапе осуществляется декомпозиция этой стратегии, в которой деление по областям деятельности дополняется делением по уровням организационной стратегии РИС в каждой области и функциям деятельности. Тем самым структуре системы придается гибкость, адекватная многообразию внешней среды.

На третьем этапе происходит синтез организационных единиц (элементов) на основе объединения полученных на втором этапе элементов стратегии по признаку однородности функционального потенциала. Так обеспечивается использование положительного эффекта масштаба, заложенного в стратегию на первом этапе проектирования.

Подобная логика позволяет на абстрактном уровне реализовать путь естественной эволюции системы и сообщить ей на практике высокую эффективность.

В предлагаемом подходе принципы проектирования концентрируются, в первую очередь, на проблеме сложности, что вполне объяснимо. Сложность системы зависит от числа ее элементов, числа внешних и внутренних связей и их изменчивости во времени. Рост сложности ведет к увеличению варибельности процесса проектирования и управления РИС, росту вероятности возмущений и увеличению чувствительности к возмущениям. Поэтому реализация предложенных принципов должна привести, во-первых, к снижению вероятности возмущений путем снижения варибельности и, во-вторых, к уменьше-

нию чувствительности к возмущениям путем роста мощности управления.

Использованию предлагаемых концепций и принципов должен предшествовать очень важный этап, позволяющий провести некоторую общую классификацию элементов РИС. Эффективным инструментом в этом случае может послужить морфологический анализ, который охватывает методы выявления, обозначения, подсчета и классификации всех возможных элементов (структур, устройств), предназначенных для выполнения какой-либо специфической функции. Такой метод может быть использован для выявления и классификации всех возможных средств достижения заданной цели при любом уровне абстракции или общности. Наиболее целесообразно этот метод использовать при анализе возможностей РИС: он может служить инструментом предсказания или, по крайней мере, средством описания параметров оптимальной конфигурации РИС. Необходимо заметить, что до сих пор эта методология не использовалась для прогнозирования развития подобных сложных систем. В результате получаем некоторое общее упорядочение элементов РИС.

Итак, в методологическом плане представление об инновационной системе означает признание необходимости целостного подхода к инновационному процессу, его формированию, структуре и динамике. Поэтому методология системного подхода и, прежде всего этап структурного проектирования инновационных систем приобретает здесь принципиальное значение не только в теоретическом, но и практическом плане.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Иванова Н.И.** Национальные инновационные системы. М.: Наука. 2002.
2. **Инновационный менеджмент: Концепции, многоуровневые стратегии и механизмы инновационного развития.** / Под ред. Аньшина В.М., Дагаева А.А. М.: Дело. 2006.
3. **Келле В.Ж.** Инновационная система России: формирование и функционирование. М.: УРСС. 2002.
4. **Портер М.** Конкуренция. М.: ИД "Вильямс". 2002.
5. **Николис Г., Пригожин И.** Познание сложного. М: Мир. 1995.
6. **Туккель И.Л.** Адаптивное моделирование в технологической подготовке ГПС механообработки. СПб.: Политехника. 1991.
7. **Туккель И.Л.** Инжиниринг: принципы системной интеграции. /В кн. Теория и практика региональ-
- ного инжиниринга. СПб.: Политехника. 1998.
8. **Туккель И.Л., Дорантес Д.Х.** О системном проектировании компьютеризированных интегрированных производств на базе проблемно-ориентированного типового решения // Вестник машиностроения. М.: 1997. № 7.
9. **Edquist C., ed.,** Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations. London: Pinter, 1997.
10. **Metkaffe S.** The Economic Foundation of Technology Policy: Equilibrium and Evolutionary Perspectives. London: Blackwell. 1995.
11. **Nelson R., ed.,** National Innovation Systems: A Comparative Analysis, N.Y.: Oxford University Press. 1993.
12. **OECD,** National Innovation Systems. Paris. 1997.

А.Г. Дмитриев, Т.А. Козелецкая

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ*

*Экономическая наука
и экономическая теория*

Во второй половине XX века многие ведущие представители экономической науки в полный голос заговорили о “кризисе” теории, указывая разные причины создавшегося положения. Мнения разных авторов можно найти в монографии М. Блауга [04Б1].

Обращает на себя внимание тот факт, что в экономической литературе западных авторов нередко обнаруживается отождествление экономической теории с экономической наукой. Это отождествление хорошо видно из следующих примеров. По Л. Роббинсу [35Р1] “экономическая теория – это наука, изучающая человеческое поведение как связь между заданной иерархией целей и ограниченными средствами, имеющими альтернативные применения”. Подобное содержится и в работе Г. Саймона [78С1]. “Экономическая теория – это наука, которая изучает социальные явления, связанные с деятельностью человека по созданию и использованию богатства”. М. Блауг [04Б1], рассматривая экономическую теорию как “позитивную науку”, увидел “слабость теории, в ее построении, не допускающем эмпирической проверки”.

Учитывая, что в последние десятилетия к мыслям западных экономистов проявляется повышенный интерес, особенно в учебной литературе по экономике, считаем целесообразным обратиться к вопросу о взаимоотношении науки и теории и их влиянии на практику с методологических позиций.

На этом пути не трудно обнаружить следующее.

Не всякая теория, как результат интеллектуальной, мыслительной деятельности человека, имеет отношение к науке, к научному познанию, даже если теория и дает новые знания. За многовековую историю цивилизации накоплен огромный объем знаний в различных областях. По своей природе, по базису знания можно разделить на две категории. Это – знания, основанные на

фактах и знания, основанные на вере. Первые принято называть научными знаниями, вторые к такому относить не принято.

Знания, основанные на факте и знания, основанные на вере, имеют равные права на существование, развитие и совершенствование, т.к. приносят людям пользу, хотя и совершенно разного свойства. Первые, так или иначе, находят применение в практической деятельности людей по созданию материальных ценностей. Вторые, влияют на духовную жизнь человека. Дуальная природа знаний есть не что иное, как отражение бинарной сущности самого человека. Ему ведь присущи одновременно и духовное и материальное. Человек живет в мире вещей и в мире идей.

Для получения научных знаний без сопоставления результатов мысленной деятельности (теории), с опытом, с практикой в любом ее проявлении (целенаправленные эксперименты или наблюдения, сбор эмпирических данных и т.п.), не обойтись. По этой причине в любой научной дисциплине теория, теоретические знания являются лишь частью научного знания, одной из составляющих науки. Другой ее составляющей является накопленный опыт, экспериментальные данные или данные эмпирических наблюдений.

Что же касается хозяйственной деятельности людей, то только научные знания, основанные на опыте, на фактах могут обеспечить ее успешное функционирование и прогресс. Это обстоятельство и объясняет стремление работников гуманитарного цеха к научному осознанию экономических и социальных явлений жизни общества.

*Экономическая наука
и экономические учения*

Категорическое утверждение М. Блауга [04Б1] о нежелании экономистов сопоставлять выводы теории с фактами, по существу, лишает экономические теории статуса научных теорий и переводит их в категорию экономических учений. Эта точка зрения находится в соответствии со сложившимися представлениями о науке, нашедшими свое отражение в многочисленных философских трудах, посвященных теории познания, начиная от П. Гольбаха (вторая половина XVIII века)

* Данная работа выполнена в рамках научно-исследовательского проекта РГНФ “Система показателей и методов их измерений в инновационной экономике”, проект № 06-02-04013а.

и заканчивая К. Поппером (научный метод, вторая половина XX века), включая и работы В. Ульянова (Ленина – теория отражения, начало XX века).

Основополагающей доктриной теории научного познания, как известно, является утверждение о том, что критерием истины является практика. При этом, как известно, *научная* теория должна удовлетворять трем основным принципам – *верифицируемости*, *фальсифицируемости* и *соответствия*. Это означает, что теория должна допускать проверку экспериментом или данными эмпирических наблюдений, т.е. фактами (верифицируемость); она должна допускать возможность быть опровергнутой фактами (фальсифицируемость); принцип соответствия требует, чтобы новая теория, претендующая на более широкую область применения, чем старая, должна включать последнюю, как частный случай. Отметим, что западные философы ограничиваются первыми двумя.

Научные теории различных дисциплин естествознания всегда удовлетворяли всем этим принципам, что и обеспечивало возможность их совершенствования и развития под воздействием фактов. Наиболее яркими примерами тому могут служить физика, химия, биология и другие естественно-научные дисциплины, достижения которых определяют вектор развития современной цивилизации.

В отличие от научной теории любое теоретическое учение не нуждается в подтверждении фактами. Учение базируются не на фактах, а на вере, на правдоподобных или мифических утверждениях. По этой причине учение не может быть фальсифицировано (опровергнуто фактами), а вопрос о соответствии нового учения старому лишен смысла. В качестве наиболее ярких примеров можно указать на многочисленные оккультные учения, основанные на вере в чудеса.

Методологические подходы в экономической теории

Если оценивать кризисное состояние экономической теории, о чем упоминалось выше, с философских позиций, то не трудно увидеть, что проблема носит, прежде всего, методологический характер. К этому выводу легко прийти после ознакомления с упоминавшейся монографией М. Блауга [04Б1]. В ней содержится обзор большого числа оригинальных работ и сопоставление различных точек зрения, а, по существу, прямо или косвенно, обсуждения касаются методологи-

ческих доктрин экономической науки. Более или менее серьезного внимания заслуживают две из них: методологический монизм и методологический дуализм. Кратко остановимся на них.

Методологический монизм

Доктрина *методологического монизма* предполагает, что все науки, независимо от того относятся они к категории естественных наук, или к категории общественных наук, должны пользоваться *единой методологией*. Среди мыслителей Запада чаще других в этой связи упоминается Карл Поппер [57П1], [93П1], его так называемый “научный метод” и демаркационный критерий, позволяющий разделить интеллектуальную деятельность на два взаимоисключающих класса – науку и ненауку. Ключевым моментом его научного метода является возможность фальсифицировать (опровергнуть) теорию эмпирическими или экспериментальными данными, что в естественнонаучных дисциплинах практикуется с момента их зарождения и является обычным рабочим методическим приемом.

Сторонники методологического монизма считают, что методологическую доктрину естественных наук необходимо использовать и в общественных науках, включая и экономическую науку.

Методологический дуализм

Доктрина *методологического дуализма*, исходит из того, что общественные науки не могут использовать методологию естественных наук из-за глубинных различий в методах. Сторонники методологического дуализма считают, что общественные науки базируются на знании от “первого лица”, доступном каждому человеку благодаря его *интуиции*, а не на знаниях от “третьего лица”, полученных с помощью измерений, лабораторных экспериментов или эмпирических наблюдений. Однако, как это справедливо подмечено М. Блаугом [04Б1, стр.97] различия в методах исследования между общественными и естественными науками в целом не больше, чем различия в методах исследования между одной естественно-научной дисциплиной и другой. Отметим, что методология той или иной научной дисциплины призвана давать ответ, прежде всего, на вопрос, почему и по каким критериям теории или гипотезы принимаются или отвергаются, а не сопоставлять между собою многочисленные методы исследований.

В общественных науках, по мнению Ф. Хайека [01Х1], понятия, позволяющие людям



общаться и понимать друг друга, являются основной субъективной интерпретации сложных социальных и экономических явлений. В то время как в естествознании факты (объективные факторы), а не понятия, являются основой для проверки гипотез и теорий. Отметим, что сторонников методологического дуализма можно найти и в российских научных изданиях, например [04Я1].

Другие методологические подходы

Кроме ключевых доктрин методологического монизма и дуализма обнаруживаются также *методологический плюрализм*, исповедующий принцип “пусть расцветают сто цветов” и *методологический волюнтаризм*, исходящий из того, что “если я так думаю, то это так”. Понятно, что такие подходы к науке отношения не имеют.

Модели в экономической теории

Достижения естественных наук, и, прежде всего, достижения физики, химии и биологии, обеспечили прогресс и определили инновационное направление экономического развития современного общества. При этом экономическая теория оказалась как бы в стороне от этого глобального процесса. Она не смогла предсказать развития экономических событий на этом пути, как не смогла предсказать и многие другие изменения, произошедшие на экономической карте планеты за последние десятилетия. Экономическая теория, в лучшем случае, постфактум давала возможные толкования происшедшему в хозяйственной деятельности, в практической экономике.

В этой связи экономистами и философами высказано немало предложений о построении экономической науки по образу и подобию естественных наук. Сторонники методологического монизма придерживаются именно этой позиции и по существу предлагают использовать естествонаучную методологическую доктрину и в экономической науке. Возможно ли это? Какие проблемы встречаются на этом пути? Чего не достает экономической теории, чтобы быть составной частью экономической Науки?

Как известно, мыслительная деятельность осуществляется на основе моделей. Среди них можно выделить две основные группы моделей, характер взаимодействия которых с практикой различен. Это дескриптивные модели и нормативные модели.

Дескриптивные модели, как известно, призваны дать объяснение наблюдаемому явлению. В

естествознании они составляют теоретическую основу научного знания и корректируются в процессе его развития. Эти модели подвергаются верификации практикой или даже отбрасываются (фальсифицируются) под ее давлением. Базируются они на фактах, *инвариантных* по отношению к месту и времени их получения. В экономической науке дескриптивные модели, как нам представляется, должны выполнять аналогичные функции. Аналогичными должны быть и требования к отбору эмпирических фактов, лежащих в их основе.

Что касается нормативных моделей, то очевидно, что они не могут быть основой научного знания, подобно тому, как нормативные модели в технике (фактически детализованные технические задания на производство того или иного изделия) не могут составлять основу естествонаучного знания. Нормативные модели в экономической теории по существу это экономические учения, не имеющие отношения к науке в современном понимании смысла этого термина.

В экономической теории можно найти большое число моделей, созданных для объяснения того или иного отдельно взятого экономического явления. Однако не просто среди них найти такую, на которой можно было бы последовательно проследить динамику развития модели как результат ее взаимодействия с экономической практикой. Дело в том, что экономическая практика сама подвержена непрерывному изменению под воздействием достижений науки и техники (теперь это называют – инновационный путь развития), что затрудняет (или даже делает невозможным) отбор *инвариантов*, которые могли бы быть положены в основу теории.

Сказанное, относится, прежде всего, к макроэкономическим моделям, поскольку цели и задачи макроэкономической деятельности наиболее чувствительны к изменениям номенклатуры изделий промышленности, что в значительной мере определяются научно-техническими достижениями. Появление новых товаров на мировых рынках ведет к изменению структуры товарообмена и изменяет спрос на ресурсы.

Цели и задачи микроэкономической деятельности более стабильны. Они в меньшей степени зависят от изменений в номенклатуре производства и от достижений науки и техники. В конечном счете, они определяются интересами конк-

ретных личностей. Экономическое поведение их и определяет характер микроэкономической деятельности. Как нам представляется, только экономическое поведение людей может быть *инвариантом* для построения научной теории. Это означает, что *поведенческие* модели (потребителя, продавца, управленца, и т.п.) могут приобрести в экономической теории научный статус, аналогичный статусу дескриптивных моделей в естествознании. Среди них, как известно, наиболее продуктивными являются математические модели.

Вместо заключения

Подводя итоги сказанному, отметим, что кризис экономической теории, о котором говорилось в начале данной работы, а точнее сказать, кризис не теории, а кризис экономической науки, носит методологический характер.

Обусловлен он отнюдь не отсутствием желания со стороны экономистов сопоставлять теорию с фактами, как это считает М.Блауг, а наличием не решенной до сих пор проблемы выбора *инвариантов* для построения теории.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [35P1] **Robbins L.** An Essay on the Nature and Significance of Economic Science. London. Macmillan, 2nd ed., 1935. (Рус. пер. гл.1: Роббинс Л. Предмет экономической науки. // THESIS. 1993. Вып. 1. С.10-23.)
- [78C1] **Herbert A. Simon.** Rationality as Process and as Product of Thought Richard T.Ely Lecture. // American Economic Review. May. 1978. v. 68, no. 2. p. 1-16. (Рус.перев. см. [93C1])
- [04B1] **Марк Блауг.** Методология экономичес-

- кой науки, или Как экономисты объясняют. Пер. с англ. / Науч. ред. и вступ. ст. В.С.Автономова. М.: НП "Журнал Вопросы экономики". 2004. 416 с.
- [01X1] 01X1. **Хайек Фридрих А.** Индивидуализм и экономический порядок. М.: Изограф. 2001 (стр. 88).
 - [04Я1] **Ясинский Ю.М.** Методология общественных наук и использование в экономике. // Проблемы современной экономики. СПб. АСТЕРИОН. 2004. № 3. С. 48-50.

А.Г. Дмитриев, Т.А. Козелецкая

МАТЕМАТИКА В ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ*

Кризис экономической теории

Во второй половине XX века многие ведущие представители экономической науки в полный голос заговорили о кризисе экономической теории, указывая разные причины создавшегося положения.

Так, Б.Уорд [72У2] обращал внимание "на тиранию господствующих доктрин, отмечая, что экономическая теория в своей основе является нормативной, ориентированной на выдачу политических рекомендаций", отмечая при этом, что "желание систематически сопоставлять теорию с фактами не было заметной чертой этой дисциплины".

Фелпс Браун [72Ф1] считал, что "основной проблемой современной экономической теории

является то, что ее предпосылки о человеческом поведении всецело произвольны, буквально "взятые с потолка".

М. Блауг [04Б1] считает, "что слабость современной экономической теории, состоит в ее построении, не допускающем эмпирической проверки", что, по его мнению, "созвучно с общим нежеланием экономистов сопоставлять выводы теории с фактами". Именно в этом, по его мнению, и состоит "главная слабость современной экономической теории". В качестве одного из аргументов в пользу своей точки зрения он отмечает "неприязнь самого Кейнса к количественным исследованиям, считавшего, что, экономисты должны ограничиваться качественными прогнозами и исключить все количественные прогнозы, как бессмысленные".

По мнению В. Леонтьева, к кризису экономической теории привело чрезмерное увлечение формальными математическими выкладками, не

* Данная работа выполнена в рамках научно-исследовательского проекта РГНФ "Система показателей и методов их измерений в инновационной экономике", проект № 06-02-04013а.



подкрепленными анализом эмпирических данных. Это увлечение он объясняет тем, что “академическое сообщество для оценки научной деятельности своих членов пользуется искаженной оценочной шкалой, по которой эмпирический анализ стоит ниже математических выкладок” [71Л1].

Д.Уорсвик [72У1] отмечает, что “сейчас существуют целые направления абстрактной экономической теории, не имеющие связи с конкретными фактами и почти не отличимые от чистой математики”.

В такой ситуации представляется вполне естественным появление в экономической теории альтернативных направлений. К их числу можно отнести эволюционную экономику [00А1] и [00Н2], институциональную экономику [01Л1], синергетическую экономику [9931], эконометрию [00К1], физическую экономику [94Л1], экономфизику [04П1] и даже нейроэкономику [06Т1], рассматриваемых в качестве возможных путей выхода экономической теории из кризисного состояния.

Проблемы экономической теории методологического содержания рассмотрены в нашей работе [08Д1], где обращено внимание на принципиальные трудности формирования экономической науки на базе методологии естественных наук из-за отсутствия пространственно – временных инвариантов (инвариантных фактов) для построения теории.

Из указанных выше причин кризиса экономической теории наибольший интерес, на наш взгляд, представляет обсуждение вопроса об использовании математики. Это связано с тем, что в естественных науках, и в частности в физике и технических науках, с ее помощью достигнуты результаты, определяющие вектор развития современной цивилизации, чего, к сожалению, нельзя сказать в отношении экономической науки. По всей видимости, специфические особенности применения математики в естественных науках обусловили такой результат. Рассмотрим их ниже.

*Математика в естественных науках;
физико-математическое моделирование*

Достижения естествознания на пути познания окружающего мира не в последнюю очередь обусловлены широким использованием *математических моделей* в физических и технических науках. Верификация моделей путем сопоставления результатов их анализа с эмпирическими данными наблюдений и/или экспериментов позволя-

ла выявлять адекватные и отбрасывать (фальсифицировать) все остальные.

Следует обратить внимание на особенности математических моделей в физических и технических науках. Это, прежде всего – отображение количественных связей между величинами, характеризующими объект моделирования. При этом не только переменные, но и коэффициенты имеют ясный физический смысл, а каждая из величин является *размерной* и может быть представлена числом с использованием тех или иных *единиц измерения*, т.е. может быть *измерена* (прямым или косвенным методом). Именно последнее обстоятельство обеспечивает возможность *верификации и фальсификации* математических моделей естествознания.

Наличие размерности у величин диктует определенные требования к написанию математических уравнений. Их можно сформулировать в следующем виде.

Во-первых, уравнения должны обладать размерной однородностью. Это означает, что размерности выражений, стоящих слева и справа от знака равенства должны быть одинаковыми, также как и размерности математических выражений, соединенные знаками сложения и вычитания.

Во-вторых, выражения, находящиеся в показателе степени, под оператором логарифмирования или под тригонометрическими операторами синуса, косинуса и т.п. не должны иметь размерности. Это связано с тем, что в математике не определены операции поиска значений функций от размерного аргумента. Например, не известно, как вычислить логарифм от *5 метров* или *5 секунд*. Логарифм можно найти только от безразмерного числа 5.

Эти важные особенности использования математических выражений с размерными величинами, естественно, находятся вне поля зрения самой математики, а ее пользователи среди экономистов часто, вероятно, забывают об этом. Красноречивыми примерами тому могут служить многочисленные так называемые производственные функции и функции полезности, используемые в экономической теории. Размерный анализ этих функций [08Г1] в ряде случаев показывает их непригодность для целей математического моделирования.

Отмеченные выше особенности, как известно, дают возможность не только отслеживать корректность написания уравнения-модели, но и контролировать тождественность математических преобразований в процессе их выполнения. Этот

прием широко используется в физике и технике при математическом моделировании.

Вопросы единиц измерений и методов измерений к математике отношения не имеют. ими занимается физика и метрология. Представление свойств объектов и явлений числами в общем случае рассматривается репрезентативной теорией измерений [80K1]. Наиболее известным является так ее называемое шкальное направление, теория шкал. По ее классификации в естественных науках используют преимущественно шкалы отношений. Числа получают как отношение количества величины к выбранной единице измерения. Единицы измерения и системы единиц измерений, как известно, устанавливают на основе соглашений [88C1], [90Ч1].

Следует обратить внимание, что естественно-научный подход к математическому моделированию включает в себя не только математический аспект, но и физико-метрологический. Такое моделирование целесообразно называть *физико-математическим* моделированием.

*Математика в экономической теории;
экономико-математическое моделирование*

В настоящее время сформировались разные направления использования математики в экономической теории. Кратко остановимся на некоторых из них.

Математическое описание

Необходимыми атрибутами математического моделирования в естественных науках и технике являются как выбор единиц измерения для используемых величин от чего, как известно, зависят значения коэффициентов, так и измеримость этих величин. Без этого теряется смысл использования математики для целей моделирования, т.к. исчезает возможность сопоставления результатов моделирования с эмпирическими данными.

Сказанное в полной мере относится и к экономической теории.

Использование математических выражений при описании экономического явления не является достаточным признаком математического моделирования. Уравнение или систему уравнений нельзя рассматривать в качестве математической модели, если остались без внимания вопросы размерностей и единиц измерения. Без них можно говорить лишь об описании с использованием математической символики, с помощью

которой удастся дать компактное (по сравнению с вербальным) описание. По-существу это можно назвать математизированным или математическим описанием.

Отметим, что для целей лаконичной записи можно использовать не только математические, но и другие символы. Например, специалисты утверждают, что роман А.Н.Толстого “Война и мир” на китайском языке занимает меньше сотни страниц текста обычного формата.

*Математические теории;
математическая экономика*

В экономической теории нашли распространение многочисленные модели, построенные по образу и подобию математической науки. В основе таких моделей лежат некоторые утверждения или допущения, кажущиеся вполне адекватными реальности, а по-существу, являющиеся аксиомами, т.к. верификация таких моделей не проводится и адекватность принятых допущений остается под вопросом. Такие модели в экономической теории получили название математических теорий. Единицы измерения использованных в них величин обычно не указывают, экономический смысл коэффициентов не обсуждают, а уравнения записывают без учета особенностей записи математических выражений с размерными величинами.

При использовании математических теорий экономических явлений не редко математическими методами удается получить тот или иной математический результат или даже доказать теорему. Прагматическая и научная ценность таких теорий весьма сомнительна.

Примерами математических теорий могут служить, например, математическая теория потребительского спроса [04Г1], многочисленные производственные функции (Кобба-Дугласа и др.), так называемая количественная (кардиналистская) теория полезности в том виде, в котором она представлена в учебной литературе.

На этом пути в экономической теории сформировалось самостоятельное направление, получившее название “математическая экономика”. Это нашло свое отражение в названиях монографий и учебных изданиях [63А1], [79Л1], [83Э1] [84А1], [98К1]. В монографии Нельсона и Уинтера [00Н2] математическая экономика, включающая в себя как классические, так и неоклассические представления, именуется ортодоксальной. В ряде работ, например, [84А1] и [02Ч1], отмечено, что это

направление замкнуто внутри себя, имеет свой понятийный аппарат, свою аксиоматику и даже методологию. Оно не способствует прогрессу экономической науки.

Прогресс экономической науки следует ожидать на путях решения проблемы измерений и отыскания количественных связей между экономическими величинами. Некоторые из специалистов по математической экономике озабочены существованием этой проблемы, например [98K1].

Принятая в настоящее время практика представления результатов деятельности реального сектора экономики в денежных единицах (руб, \$, и т.п.) не удовлетворяет потребностям экономической науки, т.к. не может рассматриваться как адекватно отражающая количества произведенных товаров и услуг и их динамику, особенно в долгосрочном периоде. По-существу такое представление есть *измерение в единицах стоимости*. Стоимость же, как известно, зависит как от количества блага, так и его цены. В условиях свободно изменяющихся цен стоимость некоторого количества блага не может рассматриваться как эквивалент его количества, а значит, практика представления результатов экономической деятельности в денежных единицах не может быть признана корректной.

Это особенно отчетливо проявляется в наши дни, когда цены на сырье, энергоресурсы и т.п. постоянно растут. В этой ситуации имеет смысл рассмотреть вопрос об эквивалентности товара и денег. Золото и другие редкие материалы перестали использовать в качестве эквивалента, а бумажных ассигнаций можно изготовить сколько угодно. Вероятно, имеет смысл в качестве характеристики состояния, например, сырьевого рынка говорить не о цене, скажем нефти, выражая ее в \$/баррель, а говорить о цене доллара, выражая ее в баррелях/\$ и использовать баррель нефти в качестве эквивалента ценности некоторого количества того или иного товара. Быть может целесообразно использовать энергетические единицы (джоули), ведь появление любого товара на рынке сопряжено с затратами энергии, даже если это дикорастущие в естественных условиях растения и их плоды.

Без корректного решения проблемы измерений в экономике экономические теории не могут быть подвергнуты верификации и, следовательно, не могут приобрести статуса научных. Они будут оставаться лишь научными гипотезами или представлять собою экономические учения.

Не высокая прагматическая и научная ценность таких теоретических исследований, не возможность сопоставить их результаты с эмпирическими данными, по всей видимости, и послужили основанием для М.Алле называть их “математическим шарлатанством” [90A1].

Эконометрия

Это направление в экономической теории получило распространение при решении задач, связанных с поиском аппроксимирующих зависимостей между эмпирическими данными, характеризующими то или иное экономическое явление. Поиск таких зависимостей в экономической теории имеет и другое название – регрессионный анализ.

Уравнения регрессии обычно не отражает причинно – следственных связей между переменными, а их коэффициенты обычно не имеют экономического смысла. По этой причине эконометрические модели не имеют отношения к экономической науке.

В отношении экономической практики их польза весьма сомнительна. Как и любые аппроксимирующие выражения уравнения регрессии в экономике корректно можно использовать только при значениях переменных, лежащих *внутри* той области, которая была использована при отыскании коэффициентов регрессии (для интерполированных значений переменных). При вычислениях экстраполированных значений велика вероятность получения абсурдных результатов. Критерии достоверности экстраполированных значений в математике не разработаны. По этой причине использовать эконометрические модели для целей прогнозирования не имеет смысла.

Отметим, что, несмотря на весьма сомнительную ценность уравнений регрессии для целей анализа и прогнозирования они нашли свое достойное место в задачах поиска оптимальных *условий* проведения того или иного технологического процесса. Методика решения подобных задач известна под названием планирование эксперимента. На языке математики это означает, что ведется поиск условий экстремума некоторой функции многих переменных. В этих случаях при планировании каждого последующего эксперимента значения его параметров выбирают исходя из предшествующих результатов и соответствующего им уравнения регрессии. Процедура экстраполяции в данном случае хотя и используется, но только на весьма малом шаге изменения переменных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. 63A1. **Ален Р.** Математическая экономика. М. Изд-во иностр. лит. 1963.
2. 71J1. **Leontiev W.** Theoretical assumption and non-observer fact. // *American Economic Review*. 1971. v. 61. p. 1–7.
3. 72Y1. **Worswick G.D.N.** Is progress of economic possible? // *Economic Journal*. 1972. v. 82. p. 73–86.
4. 72Y2. **Ward B.** What's Wrong With Economics? London. Macmillan. 1972.
5. 72F1. **Phelps Brown E.H.** The underdevelopment of economics. // *Economic Journal*. 1972. v. 82. p. 1–10.
6. 79J1. **Ланкастер К.** Математическая экономика. М. Сов. радио. 1979.
7. 80K1. **Кнорринг В.Г.** Развитие репрезентативной теории измерений. // *Измерения, контроль, автоматизация*. №11–12. 1980. С. 33–34.
8. 83Э1. **Экланд И.** Элементы математической экономики. М. Мир. 1983.
9. 84A1. **Ашманов С.А.** Введение в математическую экономику. М. Наука. 1984.
10. 88C1. **Сена Л.А.** Единицы физических величин и их размерности. М. “Наука”. 1988. 431 с.
11. 90A1. **Allais M.** La science economique d'aujourd'hui et les faits. // *Revue des Deux Mondes*, juin 1990, p. 54–74. (Русский перевод см. Алле Морис. Современная экономическая наука и факты. // *THESIS*, 1994, вып. 4.)
12. 90Ч1. **Чертов А.Г.** Физические величины (терминология, определения, обозначения, размерности, единицы). Справ. пособие. М. Высш. шк. 1990. 335 с.
13. 94J1. **LaRouche Lindon H.** The Science of Physical Economy as Epistemological Basis for All Branches of Human Knowledge. // *Executive Intelligence Review*. Vol. 21. № 9–11. 1994. (Рус. пер. Линдон Ларуш. Физическая экономика как платоновская эпистемологическая основа всех отраслей человеческого знания. Шиллеровский Институт Науки и Культуры. Научная книга. Москва. 1997).
14. 98K1. **Колемаев В.А.** Математическая экономика. М. ЮНИТИ. 1998.
15. 9931. **Занг В.Б.** Синергетическая экономика: Время и перемены в нелинейной экономической теории. М. Мир. 1999. 175 с.
16. 00A1. **Абалкин Л.И.** (ред.) Эволюционная экономика и “мейнстрим”. М. Наука. 2000. 205 с.
17. 00K1. **Клейнер Г.Б., Смоляк С.А.** Эконометрические зависимости : принципы и методы построения. М. Наука 2000.
18. 00H2. **Нельсон Р.Р., Уинтер С.Дж.** Эволюционная теория экономических изменений. М. ЗАО “Финстатинформ”. 2000. 124 с.
19. 01J1. **Институциональная экономика. Уч. пособие / Под ред. Академика Д.С.Львова. М. ИНФРА-М. 2001.**
20. 02Ч1. **Чернавский Д.С., Старков Н.И., Щербаков А.В.** О проблемах физической экономики. // *Успехи физических наук. М. Наука. 2002. Т. 172. № 9. С. 1045–1066.*
21. 04Б1. **Марк Блауг.** Методология экономической науки, или как экономисты объясняют. Пер. с англ. / Науч. ред. и вступ. ст. В.С.Автономова. М.: НП “Журнал Вопросы экономики”. 2004. 416 с.
22. 04Г1. **Горбунов В.К.** Математическая модель потребительского спроса. М. “Экономика”. 2004. 176 с.
23. 04П1. **Попков В.В., Берг Д.Б.** Экономифизика и эволюционная экономика – перспективное направление исследований. // Доклады I-й Интернет конференции “Жизненные циклы экономических систем” (17–18 апреля 2004 г). www.bogdinst.ru
24. 06Т1. **Трофимов Г.Ю.** Экономика и нейронаука – на пути синтеза. // *Экономика и математические методы*. М. Наука. 2006. Т. 42. В. 4. С. 3–16.
25. 08Г1. **Герман Е.А., Дмитриев А.Г., Козелецкая Т.А.** Размерный анализ уравнений полезности. // *Экономическая наука современной России*. М. Наука. 2008. (в печати).
26. 08Д1. **Дмитриев А.Г., Козелецкая Т.А.** Методологические аспекты экономической теории. // *Научно-технические ведомости СПбГПУ. СПб, изд. политех. унив. 2008. (с. ? в данном номере).*

В.А. Богомолов

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СПЛАЙН-ФУНКЦИЙ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗАЦИИ*

В условиях динамичных изменений происходящих в “новой экономике” любая организа-

ция находится в процессе постоянного развития. Сегодня в научно-исследовательской литературе уделяется достаточно большое внимание вопросам развития организации как организационно-технической системы (ОТС). Так как на ОТС действует множество внутренних и внешних

* Данная работа выполнена в рамках научно-исследовательского проекта РГНФ “Система показателей и методов их измерений в инновационной экономике”, проект № 06-02-04013а.

факторов, которые отражаются на управлении ее развитием, моделирование развития ОТС, прежде всего, должно существенно упростить процесс принятия управленческих решений и повысить их качество [1, 2].

Сейчас существует множество моделей развития. Наиболее востребованными являются финансовые модели, модели жизненного цикла и динамические модели. Однако использование этих моделей сопряжено с рядом трудностей и недостатков: чрезмерная сложность моделей, приоритет финансовых показателей, нет рекомендаций по принятию управленческих решений, описание только эволюционного типа развития [7, 8, 9]. Эволюционный тип развития описывает рост организации [3], а революционный тип – качественные изменения структуры ОТС [5, 6]. Структура системы это наличие связей и характер взаимодействия между элементами. При революционном типе развития – происходят изменения структуры ОТС, т.е. структурные сдвиги. Структурные сдвиги происходят во всех случаях, когда параметры деятельности организации существенно изменяются небольшое число раз под действием внутренних или внешних по отношению к ней сил, т.е. когда организация существенно меняет технологию. Под инновационным развитием ОТС будем понимать структурные сдвиги, которые обусловлены существенным изменением технологии. Для того, чтобы избавиться от недостатков существующих моделей и максимально приближенно описать инновационное развитие ОТС предлагается использовать производственную функцию, которая описывает структурные сдвиги и дает наиболее качественное представление об инновационном развитии – сплайн-функцию. Метод построения сплайн-функции – факторный анализ [4]. В качестве зависимой переменной будем использовать добавочную ценность продукции – прирост стоимости продукции в процессе производства, доставки и обслуживания, в качестве независимых – внутренние и внешние факторы. Управление развитием ОТС согласно модели будет заключаться в определении целесообразности использования новой технологии через прогнозируемое изменение добавочной ценности продукции.

Перейдем непосредственно к процедуре построения модели. В модели рассматривается два состояния ОТС в определенный момент времени. Под состоянием ОТС будем понимать устоявшуюся структуру ОТС до и после структурного сдвига. Состояние 1 – до структурного сдвига,

состояние 2 – после структурного сдвига. Рассматриваются некие условные технологии: существующая технология (типа А) в организации и более совершенная технология (типа В). Технология А приносит добавочную ценность dA , технология В приносит добавочную ценность dB . В первом состоянии ОТС не обладает передовой технологией, а осуществляет производство и/или оказывает услуги по технологии А с добавочной ценностью продукции dA (см. рис.1), которая воспринимается потребителем.

После перехода из первого состояния во второе, ОТС переходит с технологии одного типа (технология А), на технологию другого типа (технология В), т.о. произошел структурный сдвиг – появляется новая добавочная ценность продукта (dB) (см. рис.1), которая описывается сплайн-функцией от параметров внешней и внутренней среды ОТС. Для принятия качественного управленческого решения и управления процессом развития нужно идентифицировать текущее состояние организации, факторы внешней среды и оценить экономическую эффективность адаптации новой технологии и принять решение о внедрении более совершенной технологии или нет. Критерием качества управления инновационным развитием ОТС в модели выступает уровень инновационного развития (показатель качества развития) ОТС.

На рис. 1 схематично представлены основные денежные потоки, в двух состояниях.

Здесь:

$X1$ и $X2$ – технологические и экономические факторы (внешние);

$X3$ и $X4$ – факторы совершенствования производственного процесса и продукции (внутренние);

W – себестоимость продукции;

R – валовой доход;

dA – добавочная ценность продукта обусловленная технологией А;

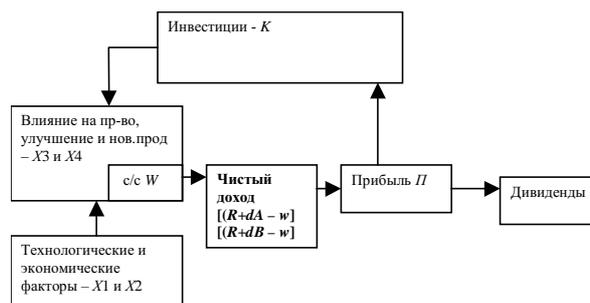


Рис. 1. Схема деятельности условной организации

dB – добавочная ценность продукта обусловленная адаптацией технологией В ($dB > dA$);

Π – прибыль;

K – инвестиции.

В первом состоянии чистый доход организации за условный период времени равен сумме выручки и добавочной ценности dA за вычетом себестоимости ($R + dA - w$), для второго состояния, после внедрение технологии В – сумме выручки и новой добавочной ценности dB за вычетом себестоимости ($R + dB - w$) (см. рис.1).

Формализуем процесс построения модели. Для этого введем следующие переменные, которые будут описывать затраты на внедрение технологии В, обучение персонала и вероятностью успешной реализации технологии в организации:

a – степень технологического разрыва между технологиями А и В;

K – инвестируемый капитал (затраты на внедрение);

$z = aK$ – вероятность адаптации технологии;

$\Pi_b(a)$ – прибыль от использования технологии В;

$\Pi_a(a)$ – прибыль от использования технологии А.

Рассмотрим разность в получении будущих прибылей в зависимости от использования и не использования технологии более совершенного уровня – технологии В.

Технология В не внедрена – организация использует технологию А. Тогда совокупная прибыль получается:

$$\Pi_a(a) = 2(R - w) + z_a dA.$$

Технология В адаптирована. Тогда совокупная прибыль за моделируемый промежуток времени получается:

$$\Pi_b(a) = 2(R - w) + z_a dA + z_b dB.$$

Проанализировав два условных варианта развития ОТС (сравнив будущие прибыли и затраты) ЛПР принимает решение о внедрении более передовой технологии. А именно сравнивая разность прибылей:

$$\Pi_b(a) - \Pi_a(a) = z_b dB - z_a dA. \quad (1)$$

Так как $dB > dA$, принятие решения о внедрении технологии В будет зависеть от z_b и абсолютной величины dB . В обоих выражениях ключевыми элементами получения будущих прибылей являются dA и dB (добавочная ценность от внедрения более передовых технологий).

Для количественного определения данных параметров предлагается ввести сплайн-функцию зависимости добавочной ценности продукта от внешних и внутренних параметров, эти параметры и будут описывать структурный сдвиг ОТС.

Общее описание сплайн-функции можно представить как [4]:

$$S = b_0 + b_1 w_1 + b_2 w_2 + \dots + b_k w_k,$$

где

$$w_j = (x - x'_{j-1}) = \max(x - x'_{j-1}, 0) =$$

$$= \begin{cases} x - x'_{j-1}, & x > x'_{j-1} \\ 0, & x < x'_{j-1} \end{cases}$$

Коэффициент b_1 коэффициент наклона сплайна над первым интервалом, а каждый из следующих коэффициентов дает изменение углового коэффициента при переходе от интервала ($j-1$) к интервалу j соответственно. Таким образом, первая производная линейного сплайна является ступенчатой функцией, которая в узлах претерпевает скачки, равные по величине значением коэффициентов.

Рассмотрим прирост добавочной ценности продукта dV :

n – количество видов продукции;

t – дискретный временной промежуток;

h – общее количество переменных.

$$dV_{jt} = b_0 + \sum b_j x_{it,j} + e_{it}, \quad i = 1, 2, \dots, n, \quad t = 1, 2, \dots, T,$$

где зависимыми переменными являются величины dV_{jt} – добавочная ценность j -го вида продукции в момент времени t .

Следующие четыре независимые переменные представляют собой:

$x_{it,1}$ – стоимость технологии;

$x_{it,2}$ – эластичность спроса по цене;

$x_{it,3}$ – условный уровень качества и новизны;

$x_{it,4}$ – инвестиции необходимые на адаптацию (внедрение) технологии (K).

Следующие фиктивные переменные определяют, о каком виде продукции идет речь:

$x_{it,5} = 1$, для определенного вида продукта, а противном случае – нуль.

.....

$x_{it,n} = 1$, для определенного продукта, а противном случае – нуль.

Подставив прирост добавочной ценности в выражение (1), получаем математическую

формулировку прироста прибыли в периоде t+1 после внедрение технологии более высокого уровня (после структурного сдвига):

$$\begin{aligned} & \Pi_{t+1}(a) - \Pi_t(a) = \\ & = (R - w) + z_{(t+1)}dV_{(t+1)} - ((R - w) + z_t dV_t) . \end{aligned}$$

Таким образом, принимая управленческое решение, можно прогнозировать прирост будущей прибыли от внедрения новой технологии, и на этой основе принимать управленческие решения. Следует отметить, что рассматриваемые технологии: технология А и технология В – условные. Поэтому анализ согласно модели и решение на его основе могут быть применены для различных ОТС и технологий.

Как отмечалось выше, критерием качества принятых управленческих решений будет показатель качества инновационного развития организации, который измеряется после структурного сдвига и периодически изменяется в течение деятельности организации. Математическая его форма будет выглядеть так:

$$DevI = \frac{g(dV_{(t+1)} \div dV_t)}{dt} ,$$

где $dV_{(t+1)} / dV_t$ – показывает отношение прироста ценности продукта при переходе на новую технологию, dt – длительность структурного сдвига в ОТС, g – статистический коэффициент, который имеет следующие значения: 1 – для отраслей добывающей и перерабатывающей промышленности, 0,7 – для отраслей производства потребительских товаров, 0,5 – для наукоемкой промышленности. Основываясь на данном показателе можно сравнивать инновационное развитие многих организаций и качество принятых управленческих решений.

Перейдем непосредственно к практической реализации построения сплайн-функции добавочной ценности продукции. На примере рассмотрим построение сплайн-функции для предприятия пищевой промышленности. Сплайн-функция строится по результатам маркетинговых исследований организации и внутренних данных производственных процессов. Удобнее всего рассматривать кварталный временной период. Одновременный запуск новой продукции и существенная модернизация, оптимизация нескольких производственных процессов позволяет добиться прироста добавочной ценности продукции. В примере рассматривается допол-

нительное производство 11 единиц продукции. Регрессионный анализ проведен в программном продукте Microsoft Excel.

В таблице 1 приведены значения коэффициентов сплайн-функции и t – статистики. В таблице 2 приведены значения угловых коэффициентов.

Таблица 1

Коэффициенты регрессии

Коэффициент	Значение	t-статистика
b0	0,05	1,42
b1	0,13	-0,42
b2	0,65	0,51
b3	3,41	3,9
b4	0,07	2,8
b5	0,01	-0,2
b6	-0,01	3,1
b7	0,01	2,2
b8	0,08	2,8
b9	0,22	0,26
b10	0,13	1,3
b11	0,06	2,24
b12	0,04	2,3
b13	-0,06	0,54
b14	0,08	0,62

Таблица 2

Угловые коэффициенты

Угловой коэффициент	Значение	t-статистика
b12	0,04	2,24
b12+b13	-0,02	1,15
b12+b13+b14	0,06	1,01

На рис. 2 представлен график сплайн-функции, который был построен по вышеприведенным таблицам. Полученной сплайн-функцией можно пользоваться при прогнозировании прироста добавочной ценности продукции при внедрении новой технологии и на основе прогноза принимать решения о дальнейшем развитии компании на территории Северо-Западного региона.

Согласно первичным финансовым документам прирост фактического значения добавочной ценности на начало 2007 года составил 0,35 (руб.). Прогнозируемое значение прироста по построенной сплайн-функции – 0,41 (руб.), что подтверждает адекватность построенной модели.

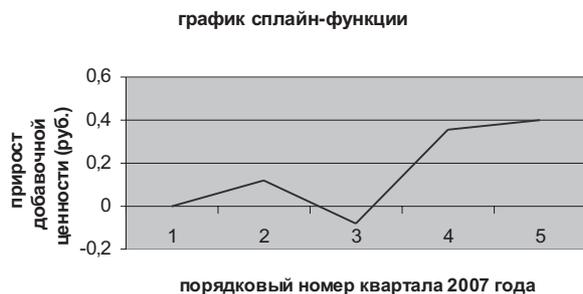


Рис. 2. График функции

Таким образом, в статье были показаны возможности использования сплайн-функций при моделировании процесса инновационного развития ОТС, который в свою очередь рассматривается как структурный сдвиг в системе. Сделана попытка представить развитие ОТС с

помощью изменения уровня добавочной ценности продукции как обобщенного показателя измерения превосходства и прогрессивности новой технологии, которая описывается в виде сплайн-функции методом факторного анализа, т.к. именно сплайн-функции позволяют формализовать резкий структурный сдвиг в ОТС. Для оценки уровня развития организации и принятых управленческих решений предложен показатель качества развития организации, который позволяет сравнивать различные ОТС. Все это дает определенные предпосылки для более широкого использования сплайн-функций при моделировании развития более динамичных и сложных систем на макроуровне – уровне национальных инновационных систем для принятия качественных управленческих решений о дальнейшей стратегии развития.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бир С. Кибернетика и менеджмент. М.: Ком-Книга. 2006. 280 с.
2. Бир С. Мозг фирмы: Пер. с англ. М.: Радио и связь. 1993. 416 с.: ил. ISBN 5-256-00426-3;
3. Глазьев С.Ю. Теория долгосрочного технико-экономического развития. М.: Владар. 1993. 215 с.
4. Пуарье Д. Эконометрия структурных изменений: (С применением сплайн-функций)/ Пер.с англ. В.В. Минахина. М.: Финансы и статистика. 1981. 183 с.
5. Янсен Ф. Эпоха инноваций: Пер. с англ. М.: ИНФРА-М. 2002. XII. 308 с.
6. Benjamin Schneider, Arthur P.Brief, Richard A.Guzzo. Creating a Climate and Culture for Sustainable Organizational Change // Organizational dynamics. 1996. 187 p.
7. Crespi G., Geuana A. The productivity of science: an international analysis. 2004. 53 p.
8. National Innovation System. Organisation For Economic Co-Operation And Development. 2006. 27 p.
9. Sean Devine, The Viable Systems Model applied to a National System of Innovation to inform policy development. 2006. 125 p.

А.А. Конопляный, А.В. Сурина

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПЕРЕДАЧИ И РАСПРОСТРАНЕНИЯ ИННОВАЦИЙ*

На сегодняшний день наблюдается тенденция, когда многие предприятия, выбирая инновационный путь развития, организуют свою деятельность с использованием новых, современных технологий и за счет внедрения различных нововведений. Внедрение инноваций все больше рассматривается ими как единственный способ не

только обеспечения, но и повышения собственной конкурентоспособности, поддержания высоких темпов развития и уровня доходности. Многие фирмы, имея собственные инновационные подразделения, наряду с прикладными исследованиями и разработками, связанными с инновационным процессом, выполняют также и фундаментальные исследования, что способствует росту научного потенциала предприятий. Следовательно, важнейшим аспектом деятельности таких предприятий является процесс управления

* Данная работа выполнена в рамках научно-исследовательского проекта РГНФ “Система показателей и методов их измерений в инновационной экономике”, проект № 06-02-04013а.



исследовательскими, конструкторскими, технологическими, экспериментальными подразделениями с их научным потенциалом и связями между ними, целью которого является рост конкурентоспособности предприятия и повышение эффективности деятельности за счет внедрения новшеств. Первоочередной задачей становится управление распространением и реализацией инноваций на самом предприятии, в результате чего возникает необходимость в исследовании инновационных процессов и управлении ими именно на микроуровне – уровне отдельно взятого предприятия или фирмы. Однако большинство существующих на сегодняшний день результатов исследований, посвященных изучению инновационных процессов и управлению ими, затрагивает именно макроуровень, т.е. уровень государства, региона или отрасли.

Эффективность деятельности предприятия, особенно в современных условиях постоянно возрастающей динамики изменения условий окружающей среды, напрямую зависит от своевременной реакции на появление инноваций и от скорости их внедрения данным предприятием с использованием минимальных затрат. При таких условиях наиболее эффективным способом управления инновациями является формирование портфеля инновационных проектов, поскольку при помощи портфеля появляется возможность управлять сразу несколькими инновациями, появляется возможность выявить проекты, наиболее эффективно взаимодействующие между собой. При этом вследствие синергетического эффекта, за счет совместного использования ресурсов и разделения работ, предприятие получает существенный выигрыш во времени при внедрении и использовании инноваций, возрастает эффективность управления инновациями, заключающаяся также в минимизации затрат и сокращении рисков. Сформированный портфель является важнейшим элементом трансфера, поскольку в результате трансфера появляется возможность переносить, адаптировать и внедрять сразу комплекс взаимосвязанных инноваций. Применительно к предприятию трансфер рассматривается как передача портфеля от одного подразделения организации другому – внутренний трансфер.

Ключевыми этапами управления инновациями внутри организации (предприятия), равно как и во внешнем окружении, также будут являться этапы передачи и распространения нововведений. На этапе передачи необходимо определить принципы и формы передачи инноваций, сформулиро-

вать критерии отбора инноваций, которые могут быть переданы для дальнейшей коммерциализации. Таким образом, именно здесь встает проблема формирования портфеля инноваций, причем направленных на улучшение и модернизацию процессов как внутри самого предприятия, так и призванных улучшить результаты деятельности, направленной на взаимодействие с внешней средой.

От распространения инноваций будет зависеть их успешное восприятие на конкретном предприятии, а также процент и степень их дальнейшей разработки и реализации в конечный продукт или технологию. Процесс распространения инноваций предлагается рассматривать как совокупность территориального перемещения инновации во времени и распространения информации о ней. При этом эффективное управление данным процессом позволит различным подразделениям вести разработки и организовывать свою деятельность с использованием последних научных, технологических и промышленных инноваций для дальнейшего развития и улучшения отдельных нововведений, а в конечном итоге, для повышения эффективности деятельности и обеспечения конкурентоспособности всего предприятия.

Нельзя не отметить, что существующие подходы к управлению данными процессами предполагают рассмотрение процесса передачи инноваций и процесса распространения инноваций в отдельности друг от друга. Это также обусловлено тем, что большинство исследований, касающихся передачи и распространения инноваций, рассматривают именно макроуровень. Однако для предприятия намного эффективнее (с точки зрения временных, ресурсных и интеллектуальных затрат) управлять этими процессами в совокупности.

На сегодняшний день имеется большое количество разнообразных моделей, описывающих процесс передачи и распространения инноваций. Исследования в данной области проводили в основном зарубежные ученые, такие как Хегерстранд (Hagerstrand T. *Innovation diffusion as a spatial process*. – Chicago: University of Chicago Press, 1968), Клифф и Хаджет (Cliff A. and Hagget P. *Disease diffusion In Medical Geography: Progress and Prospect*. London. Croom Helm, 1986), Роджерс (Rogers E. *Diffusion of Innovations*. 3 ed. N.Y.: Free Press, 1983), Мэнсфилд (Mansfield E.).

The Economics of Technological Change. N.Y., 1968.), Линн (Lynn F. *The Rate of Development and Diffusion of Technology*) и др. Среди отечественных ученых наиболее известны работы Н.Д. Кондратьева (Большие циклы конъюнктуры, 1928).

Существует несколько различных подходов к моделированию рассматриваемых процессов.

Одним из них является применение так называемых эпидемических моделей. Альфред Лотка (Lotka A. J., 1925. Elements of physical biology. Williams and Wilkins, Baltimore) и Вито Вольтерра (Volterra V., 1926. "Fluctuations in the abundance of a species considered mathematically," Nature 118) предложили модель процессов взаимосвязанного развития биологических популяций на основе дифференциальных уравнений. В 1926 г. Лотка применил свою эпидемическую модель к распространению научных идей. Первоначальный фокус "инфекционных идей" заражает все больше и больше людей, и динамика этого процесса обнаруживает самые настоящие волны распространения инфекции. Таким образом, с точки зрения эпидемиологии накопление и концентрация в области науки моделируются так называемым распределением Лотки-Брэдфорда и начинаются с публикации небольшого числа статей отдельных авторов, которые становятся основой для последующих публикаций. [2,4] Однако эти модели отражают лишь свойства эволюционных процессов, не затрагивая при этом рождение новых структурных элементов таких, как например, мутация (инновация). Революционные (инновационные) процессы в социальных системах наглядно можно представить как неустойчивые переходы, в результате которых новые идеи, области использования и технологии замещают уже существующие и тем самым изменяют структуру научной системы.

Другое направление, более известное и имеющее более широкое применение в области моделирования процесса распространения инноваций представляет собой диффузные модели, основные уравнения которых – наиболее часто используемых – приведены в табл. 1. Именно по этой причине часто распространение инновация является синонимом диффузии инноваций.

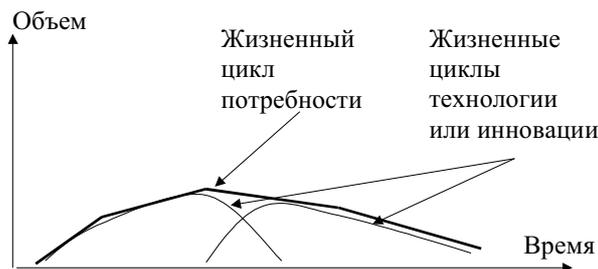


Рис. 1. Иллюстрация процесса замещения

Модели замещения рассматривают переход от одного способа удовлетворения какой-либо потребности к другому (см. рис. 1).

Здесь:

F – накопленное относительное потребление (накопленный объем потребления);

f – текущее относительное потребление;

p – коэффициент инновации, показывает уровень потребления инновации в относительном выражении в первый временной интервал жизненного цикла инновации, когда опыта потребления данной инновации еще нет. $p \in [0, 1]$;

q – коэффициент имитации, показывает отношение текущего потребления имитаторов к уже накопленному объему потребления данной инновации (F). $q \in [0, 1]$.

Данные модели отражают зависимость осознания потребности в инновации все большим числом потенциальных потребителей от распространения информации о ней. Осознание потребности в инновации ведет к расширению спроса на нее на этапе роста кривой жизненного цикла. Причем такая зависимость распространения инновации от степени информированности потенциальных потребителей о данной инновации будет проявляться не только во внешнем окружении, но и непосредственно внутри самого предприятия.

Приведенные в качестве примера диффузные модели распространения инноваций (Табл. 1) относятся к так называемым моделям "диффузии-

Таблица 1

Базовые уравнения наиболее распространенных диффузных моделей и моделей замещения

Вид модели	Исходное уравнение модели диффузии $f = \psi(F)$	Прогноз f' на основе модели замещения $f' = \psi(F')$
1. Модель Ф. Басса (Bass) [7]	$f = (p + qF)(1 - F)$	$f' = (p' + qF')(1 - F')$
2. Модель Гомпертца (Gompertz) [7]	$f = qF^* \ln(1/F)$	$f' = q F'^* \ln(1/F')$
3. Модель Юланда (Jeuland) [7]	$f = (p + qF)(1 - F)^{(1+y)}$	$f' = (p' + qF')(1 - F')^{(1+y)}$
4. Модель неоднородного влияния Махайяна-Мюллера (Mahajan-Muller) [7]	$f = (p + qF^6)(1 - F)$	$f' = (p' + qF'^6)(1 - F')$

восприятия инновации” (Adoption Diffusion) [1]. Т.е. они рассматривают потребителей, которые воспринимают и однократно потребляют инновацию. При этом данные модели не учитывают повторные покупки и интенсивность потребления или использования товара.

Другая группа диффузных моделей – модели “диффузии-использования” (Use Diffusion) [1]. Здесь главным критерием сегментирования потребителей является интенсивность потребления (использования). Такие модели описывают не просто процесс восприятия инноваций, т.е. ее однократное потребление, а в первую очередь описывается процесс ее использования с учетом повторных покупок.

Существуют также и промежуточные варианты диффузных моделей на базе моделей “диффузии-восприятия”. Например, четырехсегментная пробно-повторная модель (Four segmental trial-repeat model), предложенная Ханом, Парком и Золтнером (Hahn M., S. Park L. Krishnamurthi, and Anders Zoltner. “Analysis of New Product Diffusion Using a 4-Segment Trial- Repeat Model”. Marketing Science, 1994), позволяет моделировать процесс повторных покупок. В данной модели рассматриваются четыре группы потребителей с позиции их отношения к возможности “попробовать” данную инновацию:

- не пробовавшие в прошлом и не планирующие опробовать;
- не пробовавшие в прошлом, но планирующие опробовать;
- пробовавшие в прошлом, но отказавшиеся от дальнейшего использования;
- пробовавшие в прошлом и планирующие повторно приобрести данную продукцию.

Ранее, когда темпы развития экономики, а соответственно, процессы распространения растягивались на столь длительное время, что к моменту появления на одних территориях инновация уже устаревала на других, диффузные модели успешно применялись для прогнозирования и дальнейшего принятия решений.

Однако уже сейчас, в связи с постоянными изменениями окружающей среды и все более интенсивно возрастающими темпами развития экономики и производства, такой процесс как распространение инноваций должен протекать намного интенсивнее. Соответственно, прогнозы, строящиеся по результатам моделирования данного процесса, должны быть краткосрочными, поскольку динамика изменения рынка в современных условиях не позволяет делать эффективные долгосроч-

ные прогнозы. Получается, что на сегодняшний момент распространенные диффузные модели уже недостаточно эффективны для моделирования процессов распространения инноваций даже применительно к тем объектам, для которых они в первую очередь и разрабатывались – областям и регионам. Следовательно, на предприятиях, где все аналогичные процессы протекают гораздо интенсивнее и на несравнимо меньшем уровне локализации, применение таких моделей будет принципиально нецелесообразным. Ведь для них скорость внедрения и распространения инноваций является одним из важнейших факторов обеспечения и повышения конкурентоспособности, поскольку несвоевременная реакция на появление инноваций и их позднее внедрение может привести к снижению дальнейшего развития и роста предприятия вплоть до его полного закрытия.

Учитывая все вышесказанное, сегодня необходимо разрабатывать методы управления распространением инноваций именно внутри предприятий или организаций, а также искать и использовать принципиально новые подходы к моделированию распространения инноваций с учетом специфики объекта применения – отдельного предприятия.

Представляется перспективным следующий подход. Например, если провести аналогию распространения инноваций с распространением волн, то появляется возможность применить явление интерференции к распространению инноваций.

На рис. 2 источники возникновения волн (источники распространения инноваций) обозначены как I_1, I_2 . Точки пересечения окружностей – x_1, x_2, x_3 – точки интерференционного максимума.

Источником возникновения волн можно считать появление инновации – то есть факт передачи инновации на предприятие. То есть при

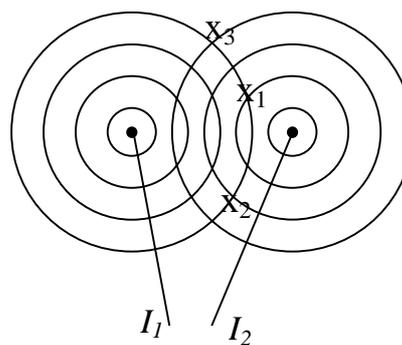


Рис. 2. Интерференционная картина

помощи данных моделей появляется возможность управления процессами передачи и распространения в совокупности, а не рассматривая каждый процесс обособлено.

Другой особенностью данных моделей является возможность как территориально (ведь многие современные предприятия занимают немалые площади), так и структурно (среди отделов или подразделений) задавать исходные точки передачи с последующим распространением инноваций для получения максимальной эффективности данных процессов в планируемых областях. Здесь также можно провести аналогию с физикой, когда две волны встречаются в точке совпадения фаз, амплитуды колебаний складываются, и возникает интерференционное усиление волн. На рисунке это точки пересечения окружностей. Таким образом, появляется возможность выявить звено, отдел, команду, где восприятие данной инновации будет максимальным, и соответственно ее дальнейшее развитие и реализация будут наиболее эффективными.

Также возможно, что данный подход позволит более эффективно формировать портфель инновационных проектов, за счет того, что рассматривая в качестве источника волн различные инновации, руководители предприятия получают возможность оценивать и отбирать те из них, взаимодействие которых покажет наилучшие результаты, а также выявлять инновации, совместное включение которых в портфель нежелательно.

В качестве другого подхода возможно применение так называемых микромоделей движения людей. [5] Это обусловлено тем, что, во-первых, носителем и распространителем инновации всегда является человек, а во-вторых, сама организация или предприятие предполагает повышенную коммуникативную активность своих сотрудников.

Повышенная коммуникативная активность также предоставляет возможность применения эпидемических моделей (или моделей заражения). В роли “инфекционных агентов” в данном случае будут выступать инноваторы, первыми опробовавшие инновацию, а реципиентами, соответственно, сотрудники, непосредственно контактирующие с ними. За основу может быть взята модель Лотки, дополненная включением воздействия, вызванного появлением мутации (инновации).

Подводя итог всему вышесказанному, следует отметить, что, во-первых, было дано обоснование необходимости управления процессами передачи и распространения инноваций именно на микроуровне – отдельно взятом предприятии, при этом в качестве способа управления выбрано моделирование.

Во-вторых, был проведен анализ существующих моделей процессов передачи и распространения инноваций с целью выявления возможностей адаптации для микроуровня существующих макроуровневых моделей.

В-третьих, в статье сделан акцент на совокупное управление процессами передачи и распространения инноваций именно для предприятий. Учитывая это, представляется целесообразным использование интерференционного и коммуникативного подходов для моделирования данных процессов. При помощи данных подходов появляется возможность связать процессы передачи и распространения инноваций, а не рассматривать их отдельно.

В дальнейшем необходимо построение формальной модели, описывающей процессы передачи и распространения инноваций, а также разработка системы показателей, отражающих эффективность процесса управления с помощью данной модели.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Московкин В.А.** Основы концепции диффузии инноваций. Бизнес Информ. Харьков, 1998. № 17-18. С. 41-48.
2. **Перцев Н.В.** Исследование решений интегральной модели Лотки–Вольтерра, Сиб. журн. индустр. матем. 1999. 2:2. 153–167.
3. **Плотинский Ю.М.** Модели социальных процессов: Учебное пособие для высших учебных заведений. – Изд. 2-е, перераб. и доп. М.: Логос. 2001. 296 с.
4. **Саранча Д.А.** Количественные методы в экологии. Биофизические аспекты и математическое моделирование. М.: Изд-во МФТИ. 1997. 283 с.
5. **Староверов О.В.** Отдельные модели экономической социологии / Центральный экономико-математический институт РАН. М.: Наука. 2006. 232 с.
6. **Туккель И.Л.** О методологии управления инновационными процессами. – Инновации в науке, образовании, производстве. Труды СПбГТУ. Изд-во Политехнического университета СПб. 2004. 150 с.
7. **Mahajan V., Muller E. & Bass F.M.** New product diffusion models in marketing: a review and directions for research// The Journal of Marketing. 1990. Vol. 54. № 1.



Е.Г. Семенова, М.С. Смирнова

СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В МНОГОКРИТЕРИАЛЬНЫХ ЗАДАЧАХ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ ИННОВАЦИОННОЙ ПРОДУКЦИИ

Одной из актуальных проблем при управлении технологическими комплексами сборочно-монтажного производства (ТК СМП) является проблема принятия решений, то есть выбор оптимального варианта управления среди нескольких альтернативных вариантов, реализующих определенные цели. К данному классу задач относятся, например, задачи выбора технологического маршрута при изготовлении изделий инновационной продукции. Выбор и сопоставление даже двух вариантов при достаточно большом числе учитываемых факторов является трудоемкой процедурой, а в условиях неопределенности, когда оценки вариантов являются нечеткими, процедура выбора не имеет достаточно хорошо отработанной методологической основы. В этом случае большое значение приобретают знания и практический опыт специалистов. Для выбора оптимального варианта управления необходимо смоделировать процесс принятия решений специалистами. Наиболее важными этапами этого процесса являются определение структуры оценки и критериев выбора альтернативных проектов.

Существующие модели выбора в условиях неопределенности можно разбить на достаточно независимые группы: по числу этапов (одноэтапные и многоэтапные), по числу лиц, принимающих решения (индивидуальные и коллективные), по числу используемых критериев (однокритериальные и многокритериальные). Наконец, по характеру описания предпочтений можно выделить модели нечеткого математического программирования и нечетких отношений альтернатив [1].

В данной статье разработана система поддержки принятия решений (СППР) в многокритериальных задачах управления ТК СМП инновационной продукции на основе нечетких отношений альтернатив.

СППР представляет собой совокупность процедур расчетно-логического типа, сочетающих строгие математические методы поиска решения с нестрогими эвристическими методами, базирующимися на экспертных знаниях. Причем главной является экспертная, эвристическая компонента,

а строгие методы имеют в основном вспомогательное назначение.

Описание многокритериальных задач в условиях неопределенности удобно проводить с помощью построения отношений предпочтения между альтернативами с последующим выделением нечеткого множества недоминируемых альтернатив. В задачах принятия решений выражение предпочтений обычно реализуется в виде бинарного отношения на множестве альтернатив – более универсального способа решения по сравнению с использованием целевой функции.

В многокритериальном случае целевая функция есть векторная функция $\varphi(a) = (\varphi_1(a), \dots, \varphi_n(a))$, то есть $\varphi: A \subset R^m \rightarrow R^n$, где $A = (a_1, \dots, a_m)$ – множество альтернатив, при этом строгий порядок на R^n невозможен. Любые две альтернативы a_i и a_j сравнимы между собой тогда и только тогда, когда-либо $\varphi_k(a_i) \geq \varphi_k(a_j)$, либо $\varphi_k(a_i) \leq \varphi_k(a_j)$

$\forall k = 1, \dots, n$. Таким образом, понятие оптимальности заменяется в векторной оптимизации понятием недоминируемости. В то время как в однокритериальной задаче решение есть точка оптимума, в многокритериальной задаче оно дает множество эффективных (оптимальных по Парето) альтернатив. Для дальнейшего сужения этого множества необходима дополнительная информация от эксперта, а используемые при этом различные процедуры в основном сводятся к явному или неявному свертыванию частных критериев в единый критерий. Примерами таких обобщенных критериев могут служить взвешенная сумма нечетких

критериев $C = \sum_{k=1}^n w_k c_k$, произведение вида

$$C = \prod_{k=1}^n c_k^{w_k}, \text{ минимум отношения } C = \min_{k=1, \dots, n} (c_k / w_k),$$

где c_k – нормализованные критерии, а w_k – их веса.

Понятие структур доминирования и недоминируемых решений в многокритериальных задачах позволяет рассматривать общие случаи, в которых имеется информация о предпочтениях

экспертов. Различие мнений отдельных лиц обуславливает нечеткость отношения предпочтения на декартовом произведении $A \times A$.

Пусть $A = (a_1, \dots, a_m)$ – множество альтернатив, $C = (c_1, \dots, c_n)$ – множество критериев [2]. Нечеткое отношение R_k нестрогого предпочтения по k -му критерию на A находится следующим образом. В качестве матрицы нечеткого отношения R_k берется матрица с элементами:

$$\forall i \neq j \quad r_{ij}^k = \begin{cases} 1, & \text{если } a_i \text{ предпочтительнее } a_j \\ & \text{по критерию } k, \\ 0 & \text{– в противном случае} \end{cases}$$

$$r_{ii}^k = 1$$

Если отношение R_k строится в условиях группового выбора, в качестве матрицы нечеткого отношения R_k берется матрица с элементами:

$$\forall i \neq j \quad r_{ij}^k = \frac{\sigma_{ij}^k}{N},$$

где σ_{ij}^k – число лиц, считающих, что a_i предпочтительнее a_j ; N – число экспертов; $r_{ii}^k = 1$.

Нечеткое отношение нестрогого предпочтения R по всем критериям на A определяется:

$$R = \bigcap_{k=1}^m R_k.$$

Для построения множества недоминируемых альтернатив R используется нечеткое отношение строгого предпочтения R^S с ФП:

$$\mu_{R^S}(a_i, a_j) = \begin{cases} \mu_R(a_i, a_j) - \mu_R(a_j, a_i), \\ \text{если } \mu_R(a_i, a_j) \geq \mu_R(a_j, a_i), \\ 0 & \text{– в противном случае,} \end{cases}$$

где $\mu_R(a_i, a_j)$ – функция предпочтения нечеткого отношения нестрогого предпочтения на A . Тогда нечеткое подмножество недоминируемых альтернатив описывается ФП:

$$\mu_R^{ND}(a_j) = 1 - \sup_{a_i \in A} \mu_{R^S}(a_i, a_j) =$$

$$= 1 - \sup_{a_i \in A} (\mu_{R^S}(a_i, a_j) - (\mu_{R^S}(a_j, a_i))),$$

где $a_j \in A$.

Альтернатива a^0 берется из множества четко недоминируемых альтернатив:

$$A^{UND} \subseteq P,$$

$$A^{UND} = \{a_j \in A \mid \mu_R^{ND}(a_j) = 1\}.$$

В случае неодинаковой важности критериев C_k строится нечеткое отношение R^* с ФП:

$$\mu_{R^*}(a_i, a_j) = \sum w_k \mu_k(a_i, a_j),$$

где $\mu_k(a_i, a_j)$ – ФП, соответствующая нечеткому отношению R_k .

Для определения степеней важности w_k критериев C_k используется процедура, предложенная Саати [3] для вычисления ФП. Степени важности критериев определяются исходя из попарных сравнений рассматриваемых критериев. С этой целью используется матрица парных сравнений $M = \{m_{pq}\}$ ($p, q = 1, \dots, k$), элементами которой являются оценки m_{pq} критерия C_p по сравнению с критерием C_q . Для построения матрицы M используется следующая шкала оценки вариантов:

- 1 – одинаковая значимость критериев;
- 3 – слабое предпочтение;
- 5 – существенное предпочтение;
- 7 – очевидное предпочтение;
- 9 – абсолютное предпочтение;

2,4,6,8 – промежуточные оценки между соседними значениями. В случае группового оценивания вариантов в качестве оценки m_{pq} берется среднее значение индивидуальных оценок критерия C_p по сравнению с критерием C_q .

Для обеспечения согласованности оценок вариантов полагаем $m_{qp} = \frac{1}{m_{pq}}$. В общем случае

эмпирическая шкала $w = (w_1, \dots, w_m)$ должна удовлетворять задаче на поиск собственного значения $Mw = \lambda_{\max} w$, где λ_{\max} – наибольшее собственное значение. Чем ближе λ_{\max} к числу n , тем более верным является результат. Отклонение от n служит мерой несогласованности суждений экспертов. После нахождения значений w_k определяется нечеткое подмножество недоминируемых альтернатив с учетом важности критериев:

Таблица

$$\mu_{R^*}^{ND}(a_j) = 1 - \sup_{a_i \in A} (\mu_{R^*}(a_i, a_j) - (\mu_{R^*}(a_j, a_i))).$$

Окончательно альтернатива a^0 берется из множества четко недоминируемых альтернатив:

$$B^{UND} = \{a_j \in A \mid \mu_{R^*}^{ND}(a_j) \wedge \mu_{R^*}^{ND}(a_j) = 1\}.$$

Выбор конкретного решения из множества Парето можно также осуществить с помощью метода, идея которого состоит в отыскании решений, расположенных как можно ближе к вектору одновременно недостижимых целей (идеальной точке).

Пусть имеется набор критериев C , по которым происходит оценка вариантов технологических маршрутов изготовления изделий инновационной продукции, и выбирается наилучший вариант. Цель задается в виде составной лингвистической переменной, смысл которой выражается с помощью набора эталонных ФП. Исходные данные по альтернативным технологическим маршрутам представляются в виде матрицы возможных решений (таблица): ее строки содержат описание альтернатив $a_i \in A, i = 1, \dots, m$, а столбцы соответствуют критериям $C_k, k = 1, \dots, n$. Ячейки матрицы заполняются ФП, построенными на основе оценок экспертов по методу Саати.

Для сопоставления оценок по разнородным критериям шкалы критериев нормализуются по формуле:

$$U_j = \frac{t_j - t_{j\min}}{t_{j\max} - t_{j\min}},$$

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Семенова Е.Г. Основы моделирования и диагностики антенных устройств бортовых комплексов. Монография. ФГУП "Издательство "Политехника". СПб. 2003.
 2. Семенова Е.Г., Смирнова М.С. Управление сборочно-монтажным производством по формализо-

Матрица возможных решений

Альтернативы	Критерии		
	C_1	C_2	$\dots C_n$
a_1	μ_{11}	μ_{12}	$\dots \mu_{1n}$
a_2	μ_{21}	μ_{22}	$\dots \mu_{2n}$
\dots	\dots	\dots	\dots
a_m	μ_{m1}	μ_{m2}	$\dots \mu_{mn}$
Требования к изделию	$\mu_{\sigma 1}$	$\mu_{\sigma 2}$	$\dots \mu_{\sigma n}$

где t_j – текущая оценка альтернативы по j -му критерию, а $[t_{j\min}, t_{j\max}]$ – диапазон допустимых значений оценки по j -му критерию. Выбор наилучшего варианта производится в соответствии с правилом:

$$D^* = \min_1 \sum_{k=1}^n w_k \cdot \rho_k(a_1, a_2),$$

где $\rho_k(a_1, a_2)$ – показатель различия между текущей и эталонной оценками по k -му критерию:

$$\rho_k(a_1, a_2) = 1 - \max_{u_j} \mu_{1k}(u_j) \cap \mu_{2k}(u_j).$$

Разработанная СППР реализует нечеткие модели оптимизации принятия решений при многих критериях в условиях неопределенности и может использоваться для ассистирования экспертов при управлении технологическими комплексами сборочно-монтажного производства.

ванным моделям типовых дефектов. Научно-технический сборник "Вопросы радиоэлектроники. Серия радиолокационная техника". М.: 2007 г.
 3. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. М.: Радио и связь. 1993.

А.С. Соболев, В.Ю. Конюхов

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

Реализация инвестиционного проекта предполагает вложение средств и приводит к их отдаче, т.е. получению дохода, прибыли, социальных

эффектов только после прохождения определенного срока с начала осуществления проекта. Прогнозирование предполагаемых финансовых

результатов – объемов дохода и прибыли, сроков окупаемости – относится к оценке эффективности инвестиционных проектов.

Инвестиционный проект, представляющий собой программу возможного решения экономической проблемы, должен быть направлен на достижение определенной цели, уникальным по своей сути и ограничен во времени [1].

В процессе реализации инвестиционный проект обычно делится на несколько стадий от начала финансовых вливаний в проект и до получения результата инвестиций.

На первой прединвестиционной стадии предполагается разработка основной концепции проекта, т.е. создание модели, образа действий по достижению целей проекта, осуществление расчетов, выбор вариантов, обоснование проектных решений. На данном этапе выступает подготовка развернутого технико-экономического обоснования, на основании которого принимается решение об осуществлении проекта, и выделяются инвестиции. В дополнение к технико-экономическому обоснованию или в его составе разрабатывают бизнес-план проекта.

На второй, инвестиционной стадии, происходит практическое осуществление проекта, т.е. реализация плана капитальных вложений.

На третьей, эксплуатационной стадии, производится ввод в действие созданных активов и достижение заложенных в проекте целей.

Инвестиционный (жизненный) цикл проекта можно представить графически (рис. 1) и охарактеризовать изменения во времени объема инвестиционных ресурсов, затрачиваемых на осуществление проекта (нижняя часть графика), и величины



Рис. 1. Изменение инвестиционных затрат и приносимого ими дохода на разных стадиях инвестиционного проекта

дохода (прибыли), характеризующей эффект от вложения капитала в проект (верхняя часть графика).

В течение первой фазы цикла, проводятся исследования и разработки для экономического обоснования, производится подготовка различной документации. В этой фазе сочетаются экономическая, техническая и технологическая разработка проекта. Экономическая разработка сводится, прежде всего, к подготовке технико-экономического обоснования (ТЭО) и бизнес-плана проекта, с использованием результатов технических и технологических разработок. На данном этапе прорабатываются организационные основы осуществления проекта, намечаются источники инвестирования, определяется состав участников проекта. Также потребуются инвестиции в обеспечение научно-исследовательских, проектно-изыскательских работ. Обычно сумма инвестиционных расходов на первом этапе относительно невелика в сравнении с их общей величиной (от одного до пяти процентов общего объема). Следует учитывать, что чрезмерная экономия затрат и уменьшение временной продолжительности прединвестиционной фазы способны отрицательно сказаться на качестве проектных разработок, а следовательно, и всего проекта в целом.

Полученные на первом этапе данные используются в качестве основы для формируемых на том же этапе технико-экономического обоснования проекта и бизнес-плана.

В течение второй фазы – инвестиционной – инвестиции превращаются в реальные факторы производства продукта, предусмотренного проектом. В период этого цикла формируется основная материально-техническая база, создается производственная инфраструктура, начинается выпуск и реализация продукции/услуги. Это самая затратная фаза, поглощающая основной объем инвестиций. Также на данном временном отрезке t_0 помимо затрат наблюдается доход, связанный с первичной реализацией продукции.

По мере завершения данной фазы объем начальных инвестиционных затрат уменьшается, а объем дохода увеличивается.

В течение третьей – эксплуатационной фазы – требуется определенный (как правило, уменьшающийся) объем инвестиций для обеспечения предприятия оборотными средствами. Доход от реализации продукции на данном этапе должен многократно превышать текущие инвестиционные затраты, в результате чего в определенный момент времени t_1 суммарный доход станет равным величине вложений в проект, что в конечном итоге, говорит о его окупаемости.

В случаях с оценкой эффективности инвестиций в инновационные проекты необходимо учитывать риск, связанный с вероятностью ошибок при рассмотрении проектов с научно-техническим потенциалом.

Проблема заключается в стоимости проведения оценки подобных проектов. Существующая в настоящее время стандартная процедура отбора и экспертизы инвестиционных проектов сводится к следующей схеме: «регистрация – экспертный отбор – суммирование экспертных заключений – выработка рекомендаций – принятие решения о финансировании». При значительном числе претендентов на финансирование расходы на отбор проектов могут быть сопоставимы с общими объемами предполагаемых инвестиций.

При анализе инвестиционного проекта необходимо использовать комплексную оценку и учитывать следующие факторы:

1. Точка зрения, с которой оцениваются перспективы проекта.

Проект может оценивать само предприятие или его акционеры (в случаях инициации проекта на базе уже существующего предприятия); проект может быть оценен с точки зрения внешнего инвестора; проект может оценивать банк или лизинговая компания; проект могут рассматривать государственные учреждения (в случаях, когда предполагается государственная поддержка проекта).

2. Сопоставимость масштабов предприятия и проекта.

Небольшое предприятие реализует масштабный проект, и наоборот.

3. Степень использования проектом активов предприятия.

Проект может полностью зависеть от существующей технологии производства или быть абсолютно независимым, в том числе и территориально, от действующего производства.

4. Стадия развития проекта.

Возможно проведение комплексной оценки перспективности проекта до момента начала его финансирования, а также после того, как финансирование частично осуществлено.

Поскольку, чаще всего, инновационные проекты иницируются «с нуля», то комплексная оценка их привлекательности не всегда применима. В этом случае можно рассматривать следующие методы анализа проектов.

1. Метод условного выделения. Возможен, когда проект, представляющий собой часть предприятия, условно представляют как отдельное юридическое лицо со своими активами и пассивами, выручкой и затратами. Метод позволяет

оценить эффективность проекта и его финансовую состоятельность. Для обособленных от основного производства проектов, метод обладает такими преимуществами, как легкость в проведении расчетов, отсутствие необходимости строить финансовый план предприятия в целом.

2. Метод анализа изменений. Анализируются только изменения (доходы), которые вносит новый проект в показатели деятельности предприятия. Обычно применяется, когда суть проекта заключается в модернизации или расширении текущего производства. Главное достоинство метода – относительная простота подготовки исходных данных (в расчет закладываются только изменения параметров). Недостаток метода заключается в том, что он не позволяет оценить финансовую состоятельность предприятия, реализующего проект – анализируется только экономическая эффективность.

3. Метод объединения. Метод направлен на анализ финансовой состоятельности предприятия, осуществляющего проект, и не позволяет отдельно оценить эффективности проекта. Однако если масштаб проекта сопоставим с масштабом предприятия-инициатора, то применение метода обладает рядом преимуществ. Предполагается построение финансового плана предприятия, осуществляющего инвестиционный проект, с построением прогноза отчета о прибыли, отчета о движении денежных средств и прогнозного баланса предприятия. Недочетом является условная корректность финансового плана, привязанного к текущему финансовому положению предприятия с учетом имеющегося оборотного капитала, кредитов и текущих задолженностей. При моделировании деятельности реального предприятия возникают сложности, заключающиеся в необходимости моделирования различных нестандартных ситуаций, в частности, ситуации, когда имеющийся объем оборотного капитала не соответствует нормативным значениям. Поэтому важно хорошо знать предприятие и его историю, изучить его отношения с кредиторами и контрагентами, что и позволяет делать более достоверные прогнозы на будущее.

4. Метод наложения. Для оценки проекта этим методом сначала рассматривается собственно проект (метод условного выделения), анализируется его экономическая эффективность и финансовая состоятельность, затем готовится финансовый план предприятия без проекта, затем, на уровне базовых форм финансовой отчетности совмещаются результаты по текущей деятельности предприятия и по проекту. На основе полученных совмещенных отчете о прибыли, отчете

о движении денежных средств и балансовом отчете делается вывод о финансовой состоятельности предприятия в целом, с учетом проекта. Данный метод позволяет наиболее четко и подробно проанализировать эффективность инвестиций, но при этом не удастся избежать громоздкости всех построений и необходимости более тщательной проработки налоговой нагрузки.

5. Метод сравнения. На основе финансового плана предприятия с проектом проводится оценка финансовой состоятельности предприятия, осуществляющего инвестиционный проект. Для оценки эффективности проекта необходимо сравнить чистые доходы предприятия с проектом с чистыми доходами предприятия без проекта. Разница покажет эффект от проекта. Достоинство метода – возможность комплексной оценки любого, а не только отделимого от предприятия проекта. Недостаток – отсутствие выводов о финансовой состоятельности собственно проекта (это может потребоваться при управлении проектами в крупных компаниях).

В мировой практике сложилась традиция при оценке инвестиционного проекта, которая заключается в анализе критериев, которые подразделяются в зависимости от учета временных параметров: это критерии, основанные на учетных оценках (статический метод) и основанные на дисконтированных оценках (динамический метод):

- срок окупаемости инвестиций (PP);
- коэффициент эффективности инвестиций (ARR);

- чистая приведенная стоимость (NPV);
- индекс прибыльности инвестиций (PI);
- внутренняя норма прибыли (IRR);
- модифицированная норма прибыли (MIRR);
- дисконтированный период окупаемости инвестиций (DPP).

При принятии решений в инвестиционной сфере часто приходится иметь дело не с одной целью, а с несколькими целевыми установками. В случае использования метода определения стоимости капитала (NPV) эти цели следует учитывать при нахождении решения вне процесса расчета стоимости капитала. При этом могут быть также проанализированы методы принятия многоцелевых решений [2, 3].

В действительности при принятии инвестиционных решений не существует надежных данных. Поэтому наряду с предлагаемым методом расчета величин стоимости капитала на основе спрогнозированных данных необходимо провести анализ степени неопределенности, по крайней мере – для наиболее важных объектов инвестирования. Этой цели служат методы инвестирования в условиях неопределенности.

При принятии окончательного решения о целесообразности инвестирования, помимо рассмотренных показателей, учитываются также такие факторы, как общественная значимость проекта, степень его соответствия стратегии развития фирмы, рыночный потенциал производимого продукта, инвестиционные риски, экологическая безопасность и т.д.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Ахметзянов И.Р.** Анализ инвестиций. Методы оценки эффективности. М.: Эксмо. 2007.
2. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов. М.: Экономика. 2000.
3. **Старик Д.Э.** Как рассчитать эффективность инвестиций. М.: Финстатинформ. 1996.

М.В. Пастухов

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ОПТИМАЛЬНОГО СОСТАВА ЭКСПЕРТОВ И ФОРМИРОВАНИИ ПОКВАРТАЛЬНОГО ПЛАНА РЕАЛИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

Как известно, основным механизмом определения наиболее перспективных проектов в научно-технической и инновационной сферах является проведение конкурсного отбора, позволяющего оказать поддержку таким проектам, которые в наибольшей

степени отвечают критериям научно-технической новизны и экономической эффективности.

Однако только в последнее время, в связи со значительным улучшением ситуации с обеспечением научных и учебных организаций компьютерной

техникой, а так же бурным ростом глобальной сети Интернет, появилась принципиальная возможность создания эффективной автоматизированной информационной системы, обеспечивающей проведение конкурсов научно-технических и инновационных проектов.

Конкурсный процесс в данной области можно разделить на следующие этапы:

1. Регистрация участников и сбор конкурсных заявок;
2. Первичный отбор участников конкурса;
3. Отбор экспертов их прикрепление к группам заявок;
4. Проведение экспертизы заявок;
5. Представление проектов членам жюри и их окончательная оценка;
6. Определение победителей и выдача конкурсных премий (грантов);
7. Мониторинг дальнейшего развития конкурсных проектов-победителей.

Для решения проблем, связанных с необходимостью повышения оперативности подбора экспертов и формирования опорного плана поддержки проектов, выявленных в ходе проведенного анализа, а также учета ряда специфических особенностей инновационной деятельности были разработаны две экономико-математические мо-

дели на базе методов линейного динамического частично-целочисленного программирования. Практическое применение этих моделей предполагает использование автоматизированной информационной системы с централизованной базой данных конкурса, из которой осуществляется импорт необходимых данных в модуль решения задач частично-целочисленного или программирования.

В рамках экономико-математической модели оптимального подбора экспертов ставится задача распределить m экспертов по n проектам, таким образом, чтобы:

1. К каждому проекту было прикреплено не менее q_{\min} и не более q_{\max} экспертов.
2. Каждый эксперт был прикреплен не более, чем к Z_{\max} проектам.
3. Заявители и эксперты были, по возможности, из разных регионов для повышения объективности оценки.
4. Учитывался индивидуальный рейтинг эксперта, характеризующий его компетентность по данной специальности.
5. Специальности экспертов, классифицированных по трехуровневому рубрикатору научной специальности должны как можно более соответствовать специальностям заявок, классифициро-



Рис. 1. Схема применения экономико-математических методов в рамках процедуры проведения конкурса.

ванных по трехуровневому рубрикатору научно-технической информации (ГРНТИ).

Для определения степени соответствия рубрик двух рубрикаторов – ВАК и ГРНТИ вводится матрица W . W_{rk} – Элемент матрицы W , характеризующий степень (от 0 до 1) соответствия рубрики третьего уровня ГРНТИ V_k и рубрики третьего уровня ВАК G_s . На базе матрицы соответствия между рубриками ГРНТИ и ВАК строится матрица A – матрица соответствия специальности между проектами и экспертами. При этом значение элемента матрицы A_{ij} равно значению элемента матрицы W , характеризующего степень соответствия рубрики s (ГРНТИ) проекта i и рубрики k (ВАК) эксперта j .

$$A_{ij} = s_{sk} \mid i \in s, j \in k.$$

Матрица региональных коэффициентов:

$$B_{i,j} = \begin{cases} F, R(i) = R(j) \\ 0, R(i) \neq R(j) \end{cases}$$

где R – функция принадлежности заявителей и экспертов к одному региону r_1, r_2, \dots, r_n , F – константа, подбираемая в зависимости от приоритета данного ограничения (от нуля до единицы).

Аналогично матрице B_{ij} строится матрица C_{ij} – матрица принадлежности экспертов и проектов к одному городу. Штрафной коэффициент F при нахождение эксперта и проекта в одном городе должен быть существенно выше, чем в случае их нахождения только в одном и том же регионе.

T_j – рейтинг эксперта, определяющий его квалификацию. Изначально устанавливается исходя из стажа, количества публикаций по специальности и уточняется по итогам аудита экспертов. Так же используется механизм, когда рейтинг эксперта уменьшается при явном несовпадении с оценками большинства наиболее компетентных экспертов в предыдущем туре.

Целевая функция

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m A_{ij} * T_j * X_{ij} - \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m B_{ij} * X_{ij} - \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m C_{ij} * X_{ij} \rightarrow \max \quad (1.1)$$

Ограничения

Для каждого проекта должно быть найдено не менее Q_i^{\min} и не более Q_i^{\max} экспертов.

$$\sum_{j=1}^m X_{ij} \geq Q_i^{\min}, \sum_{j=1}^m X_{ij} \leq Q_i^{\max}, \text{ для } i = 1, \dots, n. \quad (1.2)$$

Каждый эксперт должен оценить не менее Z_j^{\min} и не более Z_j^{\max} проектов.

$$\sum_{i=1}^n X_{ij} \geq Z_j^{\min}, \sum_{i=1}^n X_{ij} \leq Z_j^{\max}, \text{ для } i = 1, \dots, n, j = 1, \dots, m. \quad (1.3)$$

Ограничения на неотрицательность и целочисленность переменных:

$$X_{ij} > 0, X_{ij} = 0, 1 \text{ для } i = 1, \dots, n, j = 1, \dots, m.$$

Полученная в ходе решения данной задачи таблица соответствия экспертов и проектов наряду с экспертными заключениями и другими параметрами используется далее при построении экономико-математической модели формирования оптимального поквартального опорного плана поддержки инновационных проектов. Приведем основные переменные, ограничения и целевую функцию данной модели.

Экзогенные переменные

AM_i^t – Денежный поток по проекту i в t -й период от начала проекта.

AE_i^t – Количество времени (чел/дней) экспертов-мониторов, потраченных на сопровождение проекта i в t -й период от начала проекта.

AB_i^t – Количество производственных и офисных помещений, необходимых для проведения научных работ по проекту i в t -й период от его начала.

AP_p^t – Количество оборудования, находящегося в распоряжении организатора конкурса типа p , необходимого для проведения научных работ по проекту i в t -й период от его начала.

D_j^t – Денежный поток по операции вложения свободных средств в инвестиционный актив j в период от начала вложения t .

F^t – объем финансирования организатора конкурса государством или другой структурой в период t .

Q^t – Количество проектов, которое может быть принято к реализации в период t исходя их технических возможностей фонда.

R_{\min}^r, R_{\max}^r – Минимальное и максимальное количество проектов, которое может быть принято на реализацию из региона r .

S_{\min}^s, S_{\max}^s – Минимальное и максимальное количество проектов, которое может быть принято на реализацию из научной области s .

P_{AE}^t – Стоимость услуг экспертов-мониторов.
 P_{AB}^t – Стоимость аренды помещений.
 P_{APp}^t – Стоимость лизинга оборудования, находящегося в распоряжении Фонда типа p в период времени t .

$$a_{iq} = \begin{cases} 1, & \text{если проект } i \text{ входит в множество} \\ & Mq \text{ альтернативных} \\ 0, & \text{если проект } i \text{ не входит в множество} \\ & Mq \text{ альтернативных} \end{cases}$$

h_{if} – коэффициент, определяющий на сколько процентов изменяется экономический результат проекта проекта i при наступлении событий, связанных с фактором риска f . При положительном влиянии фактора f на NPV проекта i $h_{if} > 0$, при отрицательном $h_{if} < 0$, при отсутствии влияния равен 0.

h_f^{\min}, h_f^{\max} – переменные, определяющие нижнюю и верхнюю границы интервала строгости соблюдения условий хеджирования по фактору f , формируемые на основе оценки вероятности наступления событий, связанных с фактором риска f .

$MR_{i,r}$ – Матрица региональной принадлежности проектов. Элемент матрицы $MR_{i,r}$ принимает значение “1”, если проект i соответствует региону r . В противном случае принимает значение “0”.

$MS_{i,s}$ – Матрица принадлежности проекта к научной тематике. Строится по аналогии с матрицей $MR_{i,r}$.

α^t – Дисконтирующий множитель. $\alpha^t = 1/(1+E)^t$, где E – ставка дисконтирования, %.

Эндогенные переменные

X_i^t – Объем реализации i -го проекта, взятого к реализации в момент t . Целочисленная переменная, являющаяся решения задачи. Проект i берет на реализацию в период t , если $X_i^t = 1$.

AM^t – Количество денежных средств у организатора конкурса на момент времени t ;

AE^t – Свободный фонд экспертов-мониторов у организатора конкурса на момент времени t ;

AB^t – Количество свободных производственных и офисных помещений у организатора конкурса на момент времени t ;

$AP_{p^*}^t$ – Количество оборудования типа p^* , находящегося в распоряжении организатора конкурса на момент времени t ;

Y_j^t – объем вложения временно свободных средств в финансовый актив j в период t ;

G_{rs} – Коэффициент уровня развития научно-го направления s в регионе r . Учитывается при

построении интервальных ограничений на количество проектов.

Целевая функция:

$$\sum_{k=1}^t \left(\sum_{j=1}^m D_j^{(t-k+1)} Y_j^k - \sum_{k=1}^t \sum_{i=1}^n (AM_i^{(t-k+1)} + P_{AB}^k AE^{(t-k+1)} + P_{AB}^k AB_i^{(t-k+1)} + \sum_{p=1}^P P_{APp}^k AP_{ip}^{(t-k+1)}) \alpha^k X_i^k + EV_i X_i^t \right) \rightarrow \max. \quad (2.1)$$

В целевую функцию входят критерий максимальной отдачи от реализации набора проектов в последнем периоде планирования – на базе методики расчета чистого дисконтированного дохода (NPV) и экспертная оценка научно-технической составляющей проекта (EV_i).

1. Ограничения

Интервальные ограничения по региональному признаку:

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n (MR_{i,r} * X_i^t) &\geq G_{r,s} * R_{\min}^r, \\ \sum_{i=1}^n (MR_{i,r} * X_i^t) &\leq G_{r,s} * R_{\max}^r, \end{aligned} \quad \text{для } t = 1, \dots, T; r = 1, \dots, R. \quad (2.2)$$

Интервальные ограничения по научному направлению:

$$\sum_{i=1}^n (MS_{i,s} * X_i^t) \geq S_{\min}^s, \quad \sum_{i=1}^n (MS_{i,s} * X_i^t) \leq S_{\max}^s, \quad \text{для } t = 1, \dots, T; s = 1, \dots, S. \quad (2.3)$$

Ограничения на общее количество проектов, которые могут быть поддержаны в период t исходя из технических возможностей организатора конкурса:

$$\sum_{i=1}^n X_i^t(t) \geq Q^t \quad \text{для } t = 1, \dots, T. \quad (2.4)$$

Ограничения по денежным средствам:

$$\begin{aligned} AM^t - \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^t (AM_i^{(t-k+1)} * X_i^k) + \\ + \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^t (D_j^{(t-k+1)} * Y_j^k) + F^t \geq 0 \end{aligned} \quad \text{для } t = 1, \dots, T. \quad (2.5)$$

Ограничения по ресурсу рабочего времени экспертов-мониторов:

$$AE^t - \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^t (AE^{(t-k+1)}_i * X^k_i) \geq 0, \quad \text{для } t = 1, \dots, T; \quad (2.6)$$

Ограничения по производственным, складским и офисным помещениям:

$$AB^t - \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^t (AB^{(t-k+1)}_i * X^k_i) \geq 0, \quad \text{для } t = 1, \dots, T; \quad (2.7)$$

Ограничения по количеству оборудования, предоставляемого в аренду или лизинг:

$$AB^t - \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^t (AP^{(t-k+1)}_{i,p} * X^k_i) \geq 0, \quad \text{для } t = 1, \dots, T; p^* = 1, \dots, P^*; \quad (2.8)$$

ограничения для “альтернативных” проектов;

$$\sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^T a_{iq} X^t_i \leq 1 \quad \text{для } q = 1, \dots, Q; \quad (2.9)$$

ограничения, связанные с минимизацией рисков портфеля проектов:

$$\sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^T \frac{(h_{if} - 1) * X^t_i}{n} \leq h_f^{\max},$$

$$\sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^T \frac{(h_{if} - 1) * X^t_i}{n} \leq h_f^{\min} \quad \text{для } f = 1, \dots, F. \quad (2.10)$$

Как видно из (2.10) разнонаправленные риски проектов компенсируют друг друга, т.е. при выборе проектов с учетом этого ограничения реализуется механизм диверсификации портфеля.

Применение предложенной методики обеспечивает увеличение среднего рейтинга привлекаемых экспертов на 23,15 %. Количество совпадения местонахождения экспертов и заявителей в одном городе уменьшается на 8,61 %, а в одном регионе – на 12,45 %, что снижает уровень “региональной солидарности” при проведении экспертной оценки. Средняя экспертная оценка принятого к реализации проекта увеличивается на 9,21 %, при этом средние потери, связанные с валютными рисками уменьшаются на 2,9 %. Экономия рабочего времени специалиста на подготовку одной конкурсной программы составляет 22 часа т.е. около 3-х рабочих дней. Как показывают предварительные расчеты, затраты на внедрение автоматизированной конкурсной системы с встроенным модулем экономико-математической оптимизации составляют не более 50 тыс. руб. и должны окупиться после проведения 4-5 конкурсных программ среднего масштаба.

Понятно, что окончательное решение по составу экспертов и заявок-победителей всегда остается за организаторами конкурса, но использование предложенных моделей способно существенно упростить эту задачу и сделать принятые решения более обоснованными.

А.Ю. Туманов

ОБОСНОВАНИЕ АДЕКВАТНОСТИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ОЦЕНКИ РИСКА СОЦИО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Введение

Как известно из теории моделирования [4,7] существует несколько видов моделей. Это *физические, аналоговые и символические* модели. Наиболее абстрактной из них является *символическая* модель, в которой все понятия выводятся посредством количественно определенных переменных, а все связи представляются в математическом виде. Поскольку в символических моделях используются количественно определенные переменные, связанные уравнениями, их часто называют *математическими моделями*. Они имеют самое сложное

понимание из всех моделей, так как такие модели являются тщательно выбранной абстракцией реальности, которая только некоторым образом отражает представление ее создателя о причинных связях в реальных процессах. Надо признать, что модель, какая бы она ни была сложной всегда в той или иной степени упрощает реальность и можно бесконечно продолжать совершенствование модели, выявляя и учитывая все новые и новые факторы и связи. В связи с этим возникает проблема, насколько математическая модель должна соответствовать своему оригиналу, чтобы она могла считаться достаточно *обоснованной и верифицируемой*

с научной точки зрения. Эти вопросы постоянно поднимаются в научных дискуссиях во время защит на соискании научных степеней разного уровня. Проблема обоснования адекватности моделей до конца не исследована и нуждается в дополнительном изучении, а решение этой проблемы окажет позитивное воздействие не только на процессы моделирования, но и на успешное применение результатов моделирования и, как следствие, повышение достоверности принимаемых управленческих решений. Этим обуславливается актуальность темы представленной работы.

Постановка задачи

В данной статье основное внимание уделяется модели, являющейся моделью принятия управленческих решений в условиях частичной неопределенности, т.е. *математическая модель оценки риска* содержит определенные переменные и параметры, которые сами представляют собой некоторые решения, которые нужно учесть для повышения эффективности инновационного проекта. Для правильного понимания объекта исследования необходимо разъяснить смысловое понимание *оценки риска* и *математической модели оценки риска*. *Оценка риска инновационного проекта* – совокупность регулярных процедур анализа риска, заключающихся в идентификации источников его возникновения, внешних и внутренних причин (факторов) риска и их вероятностей, определении показателей оценки уровня риска, а также в установлении взаимосвязи факторов риска и компенсационной доходности проекта. *Математическая модель оценки риска* – отображение объекта (в данном случае оценки риска) в виде совокупности уравнений, неравенств, графиков. Иными словами, математическая модель есть условный символичный образ объекта, построенный для упрощения его исследования. Предполагается, что изучение модели дает новые знания об объекте, либо позволяет определить наилучшие решения [9].

Одним из основных этапов моделирования является интерпретация и *проверка адекватности* результатов моделирования, чтобы убедиться, что новые знания, полученные в результате анализа модели приемлемы в контексте реальной ситуации. Если в процессе критического осмысления результатов они не выдерживают простейшей проверки, то возникает резонный вопрос о проверке достоверности самой модели. Таким образом, целью данной работы является *обоснование*

адекватности математической модели оценки риска реальным процессам, происходящим при реализации инновационного проекта. Задачами для достижения этой цели является *анализ процесса моделирования и научных способов проверки достоверности модели*, а также *выработка рекомендаций по улучшению и доработки модели оценки риска инновационного проекта*.

Выдвижение гипотезы

Все модели, простые и сложные, создаются человеком. Построение моделей является, как правило, неформальной процедурой и оно, конечно, в сильной степени зависит от *создателя модели*, его опыта и таланта, опирается в определенной степени на определенный экспериментальный материал [1]. В настоящее время не существует универсальных систем для построения моделей, хотя такие разработки ведутся как отечественными [2,3,5], так и зарубежными учеными [4].

В связи с невозможностью для инновационных проектов проведения полномасштабного эксперимента, как основного критерия истины в науке, предполагается, что *ретроспективный тест* модели оценки риска на уже проведенных и успешно реализованных инновационных проектах будет служить доказательством достоверности самой модели. *Если результаты оценки риска, полученные в процессе проверки модели, после введения входных данных прошлых проектов по существенным факторам в основном совпадут с результатами оценки реализации проекта, полученные другими способами, то можно считать модель оценки риска адекватной реальным процессам*.

Кроме того, по нашему мнению, исследование адекватности модели следует начинать с понятийного аппарата моделирования:

1. с уточнения для лиц, занимающихся процессами моделирования, формулировки понятия “*модель*”;
2. с декомпозиции и осмысления *процесса построения модели*;
3. с согласования *степени готовности* модели для тестирования;
4. с уточнения смысла понятий *адекватности, достоверности, верифицируемости и валидности* моделей;
5. Определение обязательных условий-требований, при выполнении которых модель будет считаться адекватной и пригодной к использованию.

Аргументация и обоснование

Что же такое модель?

Итак, начнем с рассмотрения самого понятия “модель”, которое широко используется во многих областях науки. Известно, что модель – это искусственно созданный объект в виде схем, физических конструкций, знаковых форм или формул, который, будучи подобен исследуемому объекту отображает и воспроизводит в более простом и огрубленном виде структуру, существенные свойства, условия, взаимосвязи и отношения между элементами этого объекта. Модель – это такой материальный или мысленно представляемый объект, который в процессе исследования замещает объект – оригинал так, что его непосредственное изучение дает новые знания об объекте – оригинале. При этом, как правило, непосредственное изучение моделируемого объекта связано с какими-либо трудностями, например, финансового или технического характера. Австрийским ученым Куртом Геделем [2] доказаны две знаменитые теоремы о неполноте и непротиворечивости формальных систем. Первая утверждает, что в логико-математических системах принципиально невозможно формализовать всю содержательную часть, т.е. любая система аксиом является неполной. Во второй говорится о невозможности доказать непротиворечивость формальной системы средствами самой этой системы. Теоремы Геделя получили и общенаучную интерпретацию, согласно которой для дедуктивного построения модели, точно описывающей “поведение” системы любой природы, не существует полного и конечного набора сведений о ней. Возникает так называемое “противоречие между обозримостью и точностью”. С точки зрения философии для получения достоверности в соответствии с принципом конкретности истины необходим точный учет всех условий в рамках исследуемого объекта, что невозможно вследствие необозримости для создателя модели всех факторов, влияющих на объект.

Для количественной оценки какого-либо объекта или явления может быть построена *математическая модель*, т. е. *формальное описание известных или предполагаемых закономерностей, выявленных при содержательном, эвристическом анализе исследуемого объекта* [6]. Модель реализуется в виде специального алгоритма, результат работы которого – описание имитируемого процесса или исследуемого явления. Одним из видов моделей являются

классические модели принятия решений, которые всегда являются оптимизационными с целью получения практической рекомендации, и они вынуждены использовать упрощенное представление действительности. Это приводит к тому, что часто эти рекомендации имеют низкую практическую ценность. Модели принятия решений могут ограниченно отразить действительность не только из-за дефицита данных и несовершенства теорий, но, прежде всего, ввиду огромного разнообразия явлений и связей в реальной хозяйственной жизни. В этой связи вспоминается утверждение апологета экономической теории Э. Гутенберга о том, что научная ценность экономического исследования не зависит от практической значимости объекта исследования, главное, чтобы оно проводилось методически чисто и логически правильно [2].

Большинство параметров моделей носит вероятностный характер и, что самое главное, являются нестационарными. Планирование и управление по усредненным характеристикам не дает должного эффекта, так как пока оно ведется, изменяются и сама система, и ее окружающая среда. Все это усугубляется нестационарным характером вероятностных процессов. В результате применение формальных математических моделей затруднено из-за большой размерности, недостаточной априорной информации, наличия плохо формализуемых факторов, нечеткости критериев оценки принимаемых решений и т.д.

Процесс построения модели

Для обоснования выдвинутых предположений о возможности проверки адекватности модели определенным способом сначала рассмотрим процесс построения модели. Многие авторы работ по этой тематике считают, что процесс моделирования сам по себе не является абсолютно научным методом, считая, что в моделирование больше искусства, чем науки [4]. Другие считают моделирование комплексом экономических и математических дисциплин, научной основой которых являются основные положения диалектики, экономики, теории сложных систем, законы математики. Основные этапы моделирования включают в себя [7]:

- 1) Анализ экономической системы, ее идентификация и определение достаточной структуры для моделирования.
- 2) Синтез и построение модели с учетом ее особенностей и математической спецификации.
- 3) Верификация модели и уточнение ее параметров.

4) Уточнение всех параметров системы и соответствие параметров модели, их необходимая валидация (исправление, корректирование).

Улучшение модели носит, как правило, многократный итерационный характер. Параллельно с построением модели происходит составление алгоритма компьютерной программы, которая требует формализации всех элементов и структуры исследуемого объекта, входящих в этот алгоритм, и тем самым способствует логической ясности в понимании его. Непременным условием при этом является строгая и формальная точность определения (раскрытия содержания) всех понятий и терминов, вводимых в программу.

Анализ способов и критериев определения адекватности

Известно, что адекватность математической модели изучаемому объекту проверяется путем сравнения экспериментальных данных, полученных на объекте, и результатов моделирования с привлечением методов статистической проверки гипотез. В качестве критериев адекватности чаще всего используют квадратичные выражения, характеризующие отклонения опытных данных от расчетных [7].

Численное значение критерия адекватности само по себе, однако, еще не дает возможности сделать окончательное заключение об адекватности модели и должно быть обязательно соотнесено со всеми оценками измерений на объекте моделирования. Если в результате проверки адекватности модель оказывается неадекватной, это означает, что не все существующие входные переменные оказались включенными в модель или точность экспериментальных данных недостаточна для установления искомой зависимости.

Достоинство стохастических моделей заключается в возможности их применения к объектам с неизвестными механизмами происходящих в них процессов, а также большим системам, детальное описание которых вызывает серьезные финансовые и материальные трудности. Недостатками являются сложность обобщения получаемых результатов даже при изучении однотипных объектов, невозможность обоснованной экстраполяции свойств модели за пределы измеренной области изменения входных переменных, трудность построения таких моделей для нестационарных объектов с большим временным запаздыванием реакции на входные возмущения.

В адаптивных моделях в случае отрицательного решения внутренней адаптер подстраивает

параметры модели оценки (регулирования) и процесс повторяется. Подробное описание адаптивных моделей и алгоритмов их программной реализации дано в [2].

Абстрактные конструкции, называемые моделями, разрабатываются на основе: 1) имеющейся в распоряжении исследователя формализованной априорной информации о свойствах реальных объектов и 2) тех гипотез, которые он считает необходимым принять. То и другое в совокупности составляет исходные данные для разработки моделей. Разделение исходных данных на формализованную априорную информацию и гипотезы имеет принципиальное значение. Действительно, в основе формализованной априорной информации лежит имеющийся опыт прежних исследований. Эти данные *считаются достоверными*, так как могут быть подтверждены и обоснованы. Гипотезы же основываются на догадках исследователя, аналогиях с другими областями науки, интуитивных предположениях, на эвристических суждениях; они не являются априорно достоверными и обязательно подлежат экспериментальной проверке. Проблема установления пригодности имитационной модели, сводящаяся к количественной оценке меры адекватности принятой математической модели реальным исследуемым объектам, является весьма *сложной*: решение этой проблемы связано с математическими, экономическими, экспертными, техническими и даже философскими вопросами. В самом деле, как можно решать вопрос о количественной мере отличия математической модели объекта и самого реального объекта, если истинное (полное) описание такого объекта исследователю, как правило, не известно?

Если количественная мера адекватности модели не установлена, то вся идея проведения имитационных компьютерных экспериментов не выдерживает элементарной критики. В этом случае, по мнению ряда специалистов в области имитационного моделирования сложных систем сначала надо определить, *правильно ли модель описывает поведение системы*. Пока этот вопрос не решен, ценность модели остается незначительной, а имитационный компьютерный эксперимент превращается в вычислительное упражнение. По поводу возможностей оценки адекватности принятой модели и реального объекта исследования можно сказать, что исходя из общих концепций диалектической теории познания, модель должна обладать главным свойством – позволять предсказывать (прогнозировать) реальные факты. Здесь,

конечно, возможны два варианта прогноза, а именно – предсказание экспериментальных фактов, полученных ранее (ретроспективное предсказание), и предсказание будущих фактов (перспективное предсказание). Принципиальная сложность получения исходных данных для моделирования реальных социо-технических систем требует поиска подходов к упрощению экономико-математических моделей без, естественно, потери самого смысла моделирования. Можно считать, что в любой задаче существует некоторый порог сложности, переступить который можно только ценою отказа от требований абсолютной точности решения.

Многие авторы считают, что *критерием качества математического моделирования, критерием правильности и полноты составленной модели является степень сходимости полученных результатов оценки с результатами прошлой деятельности*. Неудовлетворительность результатов объективно доказывает неполноту или неправильность исходных посылок, использованных при составлении и алгоритмической (программной) реализации математической модели, и требует пересмотра исходных посылок, дополнения модели новыми данными, т. е. совершенствования построенной модели. При компьютерном моделировании, таким образом, объективно проверяется достаточность тех знаний, которыми обладает система оценки, реализуемая в виде компьютерной программы для реализации изучаемого процесса или объекта. Такое моделирование позволяет подтвердить наши предположения, гипотезы о механизме исследуемого объекта или процесса, о его закономерностях, правомерность наших представлений о структуре объекта, а также помогает установить степень его изученности. Оценка результатов заключается в установлении *адекватности модели и объекта исследования – в определении степени близости, сходимости, машинных и человеческих действий или их результатов*. При этом *существенно не “абсолютное качество” результатов, а степень сходимости с объектом исследования* [2]. Успешный результат сравнения (оценки) исследуемого объекта с моделью свидетельствует о достаточной степени изученности объекта, о правильности принципов, положенных в основу моделирования, и о том, что алгоритм, моделирующий объект, не содержит ошибок, т. е. о том, что созданная модель работоспособна. Такая модель может быть использована для дальнейших более глубоких исследований объекта в различных новых условиях, в которых реальный объект еще не изучался. Чаше, однако, первые результаты

моделирования не удовлетворяют предъявленным требованиям. Это означает, что, по крайней мере, в одной из перечисленных выше позиций (изученность объекта, исходные принципы, алгоритм) имеются дефекты. Это требует проведения дополнительных исследований и соответствующего изменения компьютерной программы, после чего снова повторяются второй и третий этапы. Процедура повторяется до получения надежных результатов. Этап оценки модели является важным этапом моделирования. В зависимости от характера объекта исследования и поставленных задач применяются различные методы оценки модели. Особенно большое значение имеет правильная оценка модели, когда моделирование используется для проверки гипотез, а также когда объекты недостаточно формализованы и нет строгого объективного критерия сходимости объекта и модели. С подобной ситуацией часто приходится встречаться при моделировании интеллектуальных, творческих процессов. Модель должна обладать *существенными* признаками объекта моделирования. Иначе говоря, модель и объект должны быть неотличимы по этим признакам, которые выбираются, вообще говоря, исследователем в зависимости от цели и задачи исследования. При моделировании социо-технических систем имитируются лишь отдельные стороны объекта, наиболее интересные (или доступные) для исследователя. Наличие *существенных* для объекта признаков в модели определяется по-разному, в зависимости от его вида. В одних случаях эти признаки обнаруживаются непосредственно, а в других случаях *существенные* признаки оказываются “скрытыми” и для их отыскания приходится прибегать к специальному вычислительному эксперименту. Как известно, процессы оценки риска в социо-технических системах также относятся к тому упомянутому выше виду объектов, для оценки которых не существует объективных критериев. Так, один и тот же инновационный проект разными экспертами может оцениваться по-разному. На оценку влияют разные факторы: компетентность, квалификация, привычка, субъективный опыт, вкус, общественное мнение и многие, многие другие. Весьма важна и психологическая установка (предвзятость) по отношению к проекту [6].

Рекомендации по определению готовности модели для тестирования и применения

На рис. 1. представлена математическая стохастическая модель оценки риска инновационного проекта, более подробная информация о которой представлена в [8]. Для лучшей визуализации

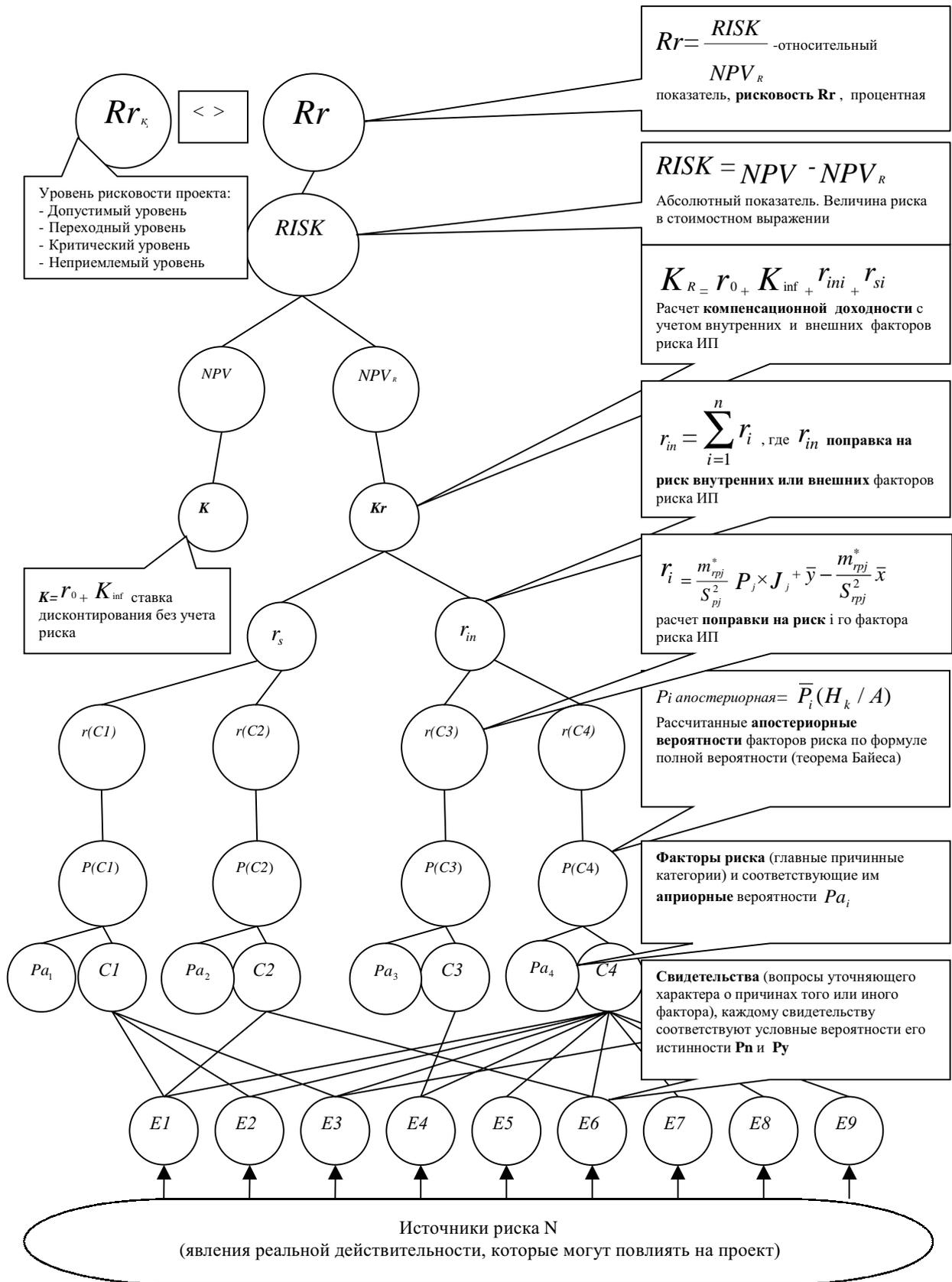


Рис. 1. Граф-модель количественной оценки риска этапа инновационного проекта

процесс оценки риска представлен в виде графической модели. В процессе моделирования любая модель претерпевает ряд превращений от “простой” модели, которая называется модель-прототип, до окончательной версии модели, которая называется модель-приложение [4]. Модель-прототип должна отвечать адекватности представления ее реальным процессам, но еще не отвечает бизнес-целям, целям управления и принятия решений, поэтому она нуждается в значительной доработке. В окончательном варианте, чтобы быть признанной адекватной, модель-приложение должна отвечать следующим кодифицируемым требованиям:

1. Отображение существенных черт моделируемой ситуации.
2. Отсутствие очевидных логических ошибок, соответствие здравому смыслу.
3. Проверка на тестовых данных показывает работоспособность модели.
4. Модель-приложение должна быть понятной не только создателю, но и пользователям.
5. Наличие и документирование входных данных.
6. Создание инфраструктуры сбора и поддержки данных, пригодных для моделирования.
7. Проверка на реальных ретроспективных данных показывает достоверность модел.
8. Модель-приложение должна быть легко расширяемой и адаптируемой к изменяющейся ситуации.
9. Модель-приложение должна быть интегрирована в процессы принятия решений.
10. Модель-приложение отвечает бизнес-целям и становится продуктом на рынке.

Проверка адекватности предложенной модели оценки риска инновационного проекта ретроспективным способом

Обобщая все вышеизложенное приходим к выводу о возможности проверки адекватности предложенной модели оценки риска *ретроспективным способом*, т.е. адаптации этого способа к условиям оценки риска и проведение на его основе вычислительного эксперимента с использованием данных осуществленных технических инновационных проектов. Такой вычислительный эксперимент состоялся. Для валидности такой проверки были взяты данные по нескольким инновационным проектам, реализованным за несколько лет до создания проверяемой модели. Исходными данными для оценки служили реальные интегральные показатели эффективности

проектов, представленные в бизнес-плане, а также экспертные оценки руководителей этих проектов. При этом надо сделать замечание о том, что результаты экспертной оценки риска до начала проекта и после его реализации могут различаться. Оценка риска проводилась с применением аппаратно-программного комплекса “Оценка риска Инновационного проекта” версия 2.0, созданного на основе проверяемой модели. Показатели риска проектов, полученные в результате прогонки модели для данных уже реализованных инновационных проектов представлены на рис. 2.

Анализ полученных результатов ретроспективного вычислительного эксперимента

Прежде чем интерпретировать полученные результаты ретроспективного анализа риска, более подробно рассмотрим граф-модель количественной оценки риска этапа инновационного проекта. Анализируя модель, исследователь знакомый с существующими моделями оценки риска, может заметить, что ядром предложенной математической модели оценки риска является формула зависимости компенсационной доходности инновационного проекта от вероятностей проявления факторов риска, представляющая собой уравнение множественной линейной регрессии и адаптивный механизм перехода априорных вероятностей в апостериорные на основе байесовского подхода в результате появления новой информации и снижения уровня неопределенности проекта [8].

Интерпретация полученных результатов

Оценка риска была бы неполной, если бы не было предложено шкалы оценки, т.е. с чем надо сравнивать расчетные показатели. Поэтому интерпретация полученных результатов может происходить путем сравнения с табулированными пороговыми значениями показателей риска для относительных показателей. Предлагается два основных интегральных показателя – показатель *RISK* и рисковость проекта $Rr_{пр}$. Показатель *RISK* как абсолютный показатель риска, измеряемый в денежном выражении, показывает *сумму потерь от воздействия совокупности ключевых факторов риска*. Также он может интерпретироваться менеджерами проекта как *размер резервных фондов и страховых отчислений*, необходимость которых обусловлена наличием рисков и частичной неопределенностью условий реализации проекта. Более удобным для оценки риска представляется

<p align="center">ПРОЕКТ 1 - 2004 год <u>Разработка и производство оптико-электронного моментомера - высокоточного измерителя параметров вращательного движения валов двигателей и турбин</u> Рук. Степанов А.Ф. (НПФ ЭСУП)</p> <p align="center">K_{pr} 85 %</p> <p align="center">NPV 384000</p> <p align="center">NPV_{Rpr} -1339000</p> <p align="center">$RISK_{pr}$ 1723000</p> <p align="center">Rr_{pr} 1,28</p> <p align="center">Риск проекта – переходный</p>	<p align="center">ПРОЕКТ 2 – 2005год <u>Разработка и производство специализированной контрольно-измерительной аппаратуры для специальных железнодорожных машин</u> Рук. Степанов А.Ф. (НПФ ЭСУП)</p> <p align="center">K_{pr} 56 %</p> <p align="center">NPV 1873478</p> <p align="center">NPV_{Rpr} 759933</p> <p align="center">$RISK_{pr}$ 1113544</p> <p align="center">Rr_{pr} 0,59</p> <p align="center">Риск проекта – переходный</p>
<p align="center">ПРОЕКТ 3 – 2005 год <u>Разработка и производство адаптируемого комплекса гидрометеорологического обеспечения морской деятельности</u> Рук. В.С. Дмитриев (НПФ АрктикПРО)</p> <p align="center">K_{pr} 83 %</p> <p align="center">NPV 6100</p> <p align="center">NPV_{Rpr} - 23000</p> <p align="center">$RISK_{pr}$ 29000</p> <p align="center">Rr_{pr} 1,26</p> <p align="center">Риск проекта – переходный</p>	<p align="center">ПРОЕКТ 4 – 2003 год <u>Разработка и производство высокотехнологичного аналитического спектрометрического оборудования</u> Рук. М.О.Тайц (НПФ Спектроприбор)</p> <p align="center">K_{pr} 63 %</p> <p align="center">NPV 50400</p> <p align="center">NPV_{Rpr} 11600</p> <p align="center">$RISK_{pr}$ 38800</p> <p align="center">Rr_{pr} 0,76</p> <p align="center">Риск проекта – переходный</p>

Рис. 2. Результаты вычислительного эксперимента по оценке риска реализованных инновационных проектов

относительный показатель Rr_{pr} , который представляет процентную ставку.

Критерием риска проекта может выступать *уровень риска*, представляющий собой пороговые значения интегральных показателей. Определение пороговых значений это отдельная достаточно трудная задача и она решается экспертными методами после тщательного изучения предметной области проекта.

Уровень риска

Под *допустимым риском* понимается такой уровень риска, который не создает угрозы реализации проекта и не может оказать существенно негативного воздействия на его ключевые параметры.

Переходный риск не создает угрозы реализации проекта в целом, но может оказать локальное негативное воздействие на инновационный проект.

Критический риск рассматривается автором как риск, способный оказать существенное воздействие на ключевые параметры проекта, но не создающий угрозы возможности его завершения.

Наконец, *неприемлемым* называется риск, угрожающий реализации всего проекта. В предельном случае неприемлемый риск способен дестабилизировать финансовое состояние инновационного предприятия, осуществляющего (или финансирующего) данный проект.

Если величина рисковости Rr_{pr} превышает некоторую предельную величину, по шкале, приведенной в таблице 1, то проект считается рисковым, что является основанием для отклонения или приостановления реализации проекта до устранения неблагоприятного влияния, выявленных факторов риска инновационного проекта.

В нашем случае, все проекты показали переходный уровень единичного риска проекта, хотя как видно из результатов оценки, “запас прочности” проектов 1 и 3 не всегда был достаточным

для нормальной реализации проекта. Лучший, т.е. достаточно низкий показатель рисковости показал проект 2, что объясняется тем, что проект выполнялся той же командой под руководством Степанова А.Ф., получившим опыт работы в проекте 1. Некоторые исследователи считают, что адекватность модели была бы подтверждена и в том случае, если бы проекты, на которых оценка риска оказалась высока, действительно провалились. К сожалению, получить релевантную информацию о таких инновационных проектах автору не удалось.

Большой трудностью при проверке адекватности представляет отсутствие работающей универсальной инфраструктуры сбора и поддержки данных, пригодных для моделирования, именно поэтому требование наличия инфраструктуры вошло как одно из обязательных кодифицированных требований к модель-приложению.

Заключение

Результатом исследования по обоснованию адекватности модели оценки риска инновационного проекта стали рекомендации по определению готовности модели для тестирования и применения.

Конечно, на небольшом количестве проектов трудно сделать однозначный вывод об обосновании адекватности математической модели оценки риска инновационного проекта ретроспективным способом. Несмотря на несовершенство теоретического аппарата, точнее неполную адекватность реальности, “хорошему” практику – руководителю проекта в большинстве случаев удастся отвечать на ее запросы, т.е. выбрать правильно параметры проекта. Это объясняется тем, что специалист в своей предметной области разбирается в сути и содержании изучаемого явления. Но наибольший успех, как правило, сопутствует тому, кто объединяет в своей работе по

Таблица 1

Уровни риска и шкала рисковости инновационного проекта

Вероятности факторов риска P (в долях ед.)	Поправка на риск K_{pr} %	Рисковость Rr_{pr} (в долях ед.)	Рисковость учетная Rr , (в долях ед.)	Лингвистическое представление риска инновационного проекта
0–0,15	0	0	0	Допустимый уровень
0,15–0,3	0 – 50	0–1,8	0–0,64	Переходный уровень
0,3–0,9	50–240	1,8–2,7	0,64–0,95	Критический уровень
0,9–1	>240	>2,7	>0,95	Неприемлемый уровень



оценке риска социо-технических систем *математический аппарат, содержательный анализ и интуицию*.

Говоря о трудностях при моделировании процессов оценки риска инновационных проектов, можно сказать словами исследователя моделей русского ученого Полетаева И.А., что “если Вы хотите проверить какой вы специалист, попытайтесь

сделать математическую модель и увидите, как Вы плохо знаете предмет” [6]. Но, сделав первый шаг – создав даже несовершенную модель, появляется инструмент для получения *нового знания*, так как, исследуя модель, последовательно улучшая и развивая ее, происходит слияние наших интуитивных и формализованных представлений об изучаемом объекте или явлении.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Акимов А.А.** и др. Системологические основы инноватики/ Акимов А.А., Гамидов Г.С. Колосов В.Г. СПб.: Политехника. 2002. 596 с.: ил.
2. **Гольдштейн Г.Я.** Стратегические аспекты управления НИОКР. Монография. Таганрог: Издательство ТРТУ. 2000.
3. **Качанова Т.Л., Фомин Б.Ф.** Информационная технология решения стратегических задач. СПб.: Политехника. 2002. 76с.: ил. (Проблемы инновационного развития). Вып. 1.
4. **Мур, Джеффри, Уэдерфорд, Лари Р.**, и др. Экономическое моделирование в Microsoft Excel, 6-е изд.: Пер. с англ. М.: Издательский дом “Вильямс”. 2004. 1024 с.: ил. Парал. тит. англ.
5. **Нечаев Ю.И., Горбачев Ю.Е.** Реализация сложных интеллектуальных комплексов на базе современных суперкомпьютеров // Т. Международной конференции <Интеллектуальные многопроцессорные системы. Таганрог. 1999. С.78-85.
6. **Полетаев И.А.** Тезисы доклада. Конференция “Математическое моделирование жизненных процессов”. Москва. 17–18 марта 1966 г.
7. **Сидин Э.Ф.** Экономико-математическое моделирование. Учебное пособие. Электронный учебник. Чернигов. 1999 г.
8. **Туманов А.Ю.** Автоматизированная система количественной оценки риска инновационного проекта: Автореф. дис. на соиск. учен. степ. к. т. н.: Спец. 05.13.06 / А.Ю. Туманова; Санкт-Петербургский гос. Политех. ун-т. Санкт-Петербург. 2006. 25 с.
9. **Замков О.О., Толстопятенко А.В., Черемных Ю.Н.** Математические методы в экономике: Учебник / Под общ.ред. д.э.н., проф. А.В. Сидоровича; МГУ им. М.В. Ломоносова – 4-е изд., стереотип. М.: Издательство “Дело и сервис”. 2004. 368 с.

М.А. Потапкина

ИННОВАЦИОННЫЙ МЕТОД РАСЧЕТА БЮДЖЕТА НА УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ КОМПАНИЙ: ИЛЛЮЗИЯ ИЛИ РЕАЛЬНОСТЬ?

Консалтинговая компания “Ernst&Young” провела исследование на тему необходимости и важности системы управления рисками в организациях, в котором участвовало около 150 независимых директоров-представителей различных отраслей. В результате проведенного исследования выяснилось, что каждый четвертый из опрошенных директоров считает, что система управления рисками является одним из ключевых факторов успешной деятельности компании. Современные компании в полной мере осознали необходимость учета риска и неопределенности в повседневной жизни. Ситуация обострилась с постепенным и уверенным развитием финансовых рынков в стране. Фактом является то, что

руководители компаний привлекают специалистов консалтинговых компаний для создания культуры риск менеджмента. Но с практической точки зрения интересна не столько философская сторона данного вопроса, но и, так называемая, финансовая составляющая: какой бюджет необходимо закладывать на управление конкретными видами риска в компании. Ответ на данный вопрос является пронизывающей нитью представленной статьи.

До недавних пор понятия риска и неопределенности воспринимались негативно. Считалось, что риск направлен против деятельности компании. Риск ассоциировался с обстоятельствами форс-мажора и потерями в бизнесе. Однако после

Азиатского финансового кризиса 1997 года и событий, связанных с банкротствами крупнейших международных корпораций в 2001-2002 годах, отношение к риску изменилось. Риски стали рассматриваться как важная перспективная составляющая деятельности компании, а управление ими – как работа, которую любая компания ведет ради увеличения акционерного капитала. Современные условия таковы, что для компаний серьезные финансовые проблемы это не редкость. Очень важно изначально знать, как реагировать на определенные виды рисков (составлять планы по управлению рисками и отслеживать их исполнение), а главное, какую сумму направлять на управление конкретными видами рисков.

Проведенные исследования выявили, что компании, в которых управлению рисками уделяется большое внимание, характеризуются такими признаками, как надежное управление, доверие долгосрочных инвесторов, аналитический подход, доступ к новому капиталу, высокая оценка акций. С другой стороны, компании с невысоким уровнем риск менеджмента, проявляют признаки демотивации и разобщенности, приводящим в итоге к соответствующим финансовым результатам. Компаниям жизненно необходимо использование систем управления рисками. Качественно построенная система управления рисками компании – это возможность:

1. стабилизировать важнейшие стратегические и тактические показатели деятельности (стоимость бизнеса, доходность);
2. оптимизировать размещение ресурсов, капитала в соответствии с оценкой рисков, предотвратить потери (внедрение механизмов своевременного выхода из проекта и оценка проектов как реальных опционов);
3. подготовить бизнес к действиям в чрезвычайной ситуации;
4. повысить репутацию компании.

Отечественные исследователи вопросов риска не занимаются изучением вопроса разделения средств бюджета, выделенного на риски, по конкретным видам рисков. Но ведь, по сути дела, крупные компании имеют возможность на стадии формирования бюджета компании закладывать определенную сумму на риски. Что мешает компаниям это делать? Современные компании имеют целые подразделения, занимающиеся вопросами выявления, отслеживания, оценки и управления рисками. Почему работа риск менеджеров, как правило, не выходит за рамки плана по управлению рисками? Ответ на эти вопросы ле-

жит на поверхности: нет системы, которая бы позволяла просто распределять бюджетные средства на управления рисками. Очевидно, что компаниям требуются инновационные методики и подходы для определения расходов на управление рисками.

С целью решения поставленной задачи определения бюджета на управление конкретными рисками компании, автором предлагается создание экономико-математической модели. Основными составляющими которой являются такие характеристики риска, как:

1. Качество информации;
2. Время воздействия риска на проект;
3. Величина потерь;
4. Управляемость.

Очевидно, что все вышеобозначенные характеристики многолики, поэтому требуют уточнения. Качество информации заключается в четырех ключевых словах: достоверность, порядок информации, релевантность и стоимость информации. Время воздействия риска на проект – это период времени, в течение которого риск может оказывать то или иное воздействие, выражающее в различных формах. Величина потерь рассматривается по четырем основным составляющим: основные бизнес-процессы, вспомогательные бизнес-процессы, бизнес-процессы управления и бизнес-процессы развития. Управляемость риском – это возможная степень воздействия на риск с целью его уменьшения/увеличения. Такая характеристика, как управляемость рассматривается с трех плоскостей: наличие ответственного, осуществимость принимаемых решений и дисциплина исполнения. Таким образом, выделены основные характеристики риска, которые позволяют провести оценку бюджета на управление конкретными видами риска.

Идея оценки бюджета на управление рисками строится на стратегиях управления рисками. В зависимости от того, какая стратегия по управлению используется для определенного вида риска, происходит распределение весов между рисками проекта/компании. Допустим, что компания “Петр и Мария” выделила для себя восемь приоритетных рисков. Что делать дальше зная, риски, их характеристики? Автором предлагается деление рисков по стратегиям управления (таблица 1).

Зная вес каждого риска в компании и используя оценку специалистов компании по вышеобозначенным характеристикам рискам не трудно

Таблица 1

Определение весов каждого риска

Группы рисков	Риски компании, относящиеся к группе	Доля риска в группе	Доля группы рисков	Доля риска в общем списке рисков
Уклонение	Риск №1	1	0,05	0,05
Снижение	Риск №2	0,2	0,7	0,14
	Риск №3	0,8		0,56
Передача	Риск №4	0,7	0,1	0,07
	Риск №5	0,1		0,01
	Риск №6	0,2		0,02
Принятие	Риск №7	0,5	0,15	0,075
	Риск №8	0,5		0,075

получить бюджет на управление конкретными видами рисков (таблица 2).

Таким образом, используя характеристики риска, веса риска, баллы риска (которыми проводится оценка специалистами) и общий бюджет на управления рисками, данная модель позволяет распределить имеющийся бюджет на по каждому виду риска.

В последнее десятилетие в области управления рисками появились новые тенденции – измерение риска стало более актуальным, появились новые методики и технологии, шире стали использоваться количественные методы определения риска. На основе произошедших изменений, менеджмент компаний стал наиболее внимательно относиться к вопросам регулирования рисков.

Любая компания сталкивается в своей деятельности с целой системой различных рисков, которые требуют эффективного управления. Эффективная система риск менеджмента подразумевает не только процесс созерцания, но и процесс действий и принятия решений. Только подобного рода система риск менеджмента станет фактором стабильного роста финансовых показателей и показателей технического и социального развития предприятия.

На Западе система риск менеджмента уже давно признана жизненно необходимым элементом управления, залогом конкурентоспособности. Постепенно понимание важности комплексного управления рисками приходит и в Россию. Очевидно, что без системного управления рисками

Таблица 2

Модель оценки бюджета на управление конкретными рисками компании

Название рисков	Доля риска	1. КАЧЕСТВО ИНФОРМАЦИИ				2. ВРЕМЯ воздействия риска на компанию/проект	3. ВЕЛИЧИНА ПОТЕРЬ				4. УПРАВЛЯЕМОСТЬ		Максимальный бюджет на управление рисками, %.	Максимальный бюджет на управление рисками, тыс. руб.
		достоверность	порядок	релевантность	стоимость		основные бизнес-процессы	вспомогательные бизнес-процессы	бизнес-процессы управления	бизнес-процессы развития	осуществимость принимаемых решений	дисциплина исполнения		
Риск 1	0,05	1	2	3	4	1	1	2	3	1	1	2	4,20 %	84 000
Риск 2	0,14	1	0	1	2	2	1	2	3	4	1	2	16,64 %	212 800
Риск 3	0,56	1	0	0	1	1	1	2	3	1	1	2	39,71 %	794 182
Риск 4	0,07	2	2	4	1	2	2	3	1	4	0	0	5,88 %	117 600
Риск 5	0,01	1	1	3	2	1	0	3	4	2	4	1	1,61 %	17 600
Риск 6	0,02	3	4	2	4	1	1	2	3	1	1	2	11,92 %	38 400
Риск 7	0,075	0	3	3	0	0	1	2	3	1	1	2	4,80 %	96 000
Риск 8	0,075	1	2	3	2	1	2	3	1	4	0	0	15,70 %	114 000
ИТОГО												100 %	1 474 582	

компания не только не сможет успешно развиваться, но и вряд ли долго просуществует на рынке. Учитывая зарубежный и отечественный опыт, можно сделать вывод о том, что в ближайшее время роль управления рисками в системе управления компанией будет возрастать. Предложен-

ная в данной статье модель оценки бюджета на управление рисками позволит руководящему звену принимать более обоснованные решения, опираясь на конкретные количественные показатели. Это в свою очередь обеспечит разумную реализацию задач и достижение целей компании.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Балабанов И.Т. Риск-менеджмент: производственное издание. М.: "Финансы и статистика". 1996.
2. Куракина Ю.Г. Оценка фактора риска в инвестиционных расчетах // Бухгалтерский учет. 1995. № 6. С. 22–28.
3. Самочкин В.Н., Тимофеева О.А., Калюкин А.А., Захарова Р.А. Учет риска при принятии управленческих решений на этапе формирования бюджета // Менеджмент в России и за рубежом №3. 2000.
4. Шарп У., Александер Г., Бэйли Дж. Инвестиции. М.: Инфра-М. 1997.
5. Черкасов В.В. Проблемы риска в управленческой деятельности. М: Рефл-бук, К.:Ваклер. 1999. 288 с.
6. Эксперт: "Все под контролем" http://www.isb.ru/pr/press_review/150/
7. Эксперт. Панорама страхования N8 (59) от 21 ноября 2005 <http://insurance.expert.ru/05-44-90/44-strah31.htm>

А.Г. Гамидова

ОБ ОПРЕДЕЛЕНИИ ПРИЕМЛЕМОГО УРОВНЯ РИСКА ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ В УСЛОВИЯХ ПОЛНОЙ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

Современные экономические системы (ЭС) различного функционального назначения и любого масштаба – мирового, национального, регионального, отраслевого, в виде системы предприятий и отдельных предприятий различной формы собственности, в целом характеризуются существенным ускорением распространения новых научных идей, технологий и технических решений, сокращением времени их практической реализации. Происходит расширение ассортимента и номенклатуры выпускаемых ЭС инновационных продукции и технологий, усложнение их структуры и повышение наукоемкости. В этих условиях ЭС, развивая инновационную деятельность, в первую очередь, должны прогнозировать и анализировать возможные последствия результатов своей хозяйственной деятельности с точки зрения обеспечения ее высокой эффективности и безопасности. Исходным понятием, определяющим безопасность инновационной деятельности ЭС, является риск инновационной деятельности ЭС или инновационный риск ЭС. Под инновационным риском ЭС будем понимать степень опасности успешному осуществлению ЭС своей хозяйственной дея-

тельности по созданию инновационных продукции, технологий и услуг. При таком рассмотрении с понятием риска инновационной деятельности ЭС, в частности экономического риска, мы связываем хозяйственную деятельность, осуществляемую ЭС в условиях неопределенности и стохастичности. Поэтому для объективного описания и оценки эффективности инновационной деятельности ЭС в состав параметров, характеризующих эффективность хозяйственной деятельности ЭС, необходимо ввести параметры риска инновационной деятельности.

Выполненные нами исследования показали, что все многообразие параметров, определяющих эффективность функционирования ЭС, может быть сведено к следующим трем группам:

- параметры, характеризующие эффект от хозяйственной деятельности ЭС (эффект успешных действий, доход, вероятность выполнения задачи) – W ;
- параметры, характеризующие затраты материальных, энергетических, информационных, людских ресурсов и времени при осуществлении ЭС инновационной деятельности – C ;

- параметры, характеризующие риск инновационной деятельности ЭС – R .

В таком случае критерии эффективности инновационной деятельности ЭС должны быть функциями этих трех групп параметров:

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}(W, C, R, T), \quad (1)$$

где \mathcal{E} – обобщенный критерий эффективности инновационной деятельности ЭС; T – временной горизонт осуществления ЭС инновационной деятельности.

Нахождение оптимального решения по инновационной деятельности ЭС на основании критериев вида (1) является чрезмерно затруднительной задачей, ибо требует знания характерных особенностей и свойств функциональных зависимостей между самим критерием эффективности и показателями W, C, R, T , а также взаимозависимостей и корреляционных связей между упомянутыми показателями. Для решения подобных задач целесообразно использовать предлагаемую в [1, 2] системную концепцию обоснования критериев эффективности сложных организационно – технических систем в виде *основного критериального постулата системного анализа*. Применительно к целям настоящей работы этот критериальный постулат формулируется в виде следующих трех задач.

Общая формулировка *первой задачи* имеет вид:

$$\mathcal{E}(S_0) = \min_{S \in D(S)} C, \text{ при } W \geq W_n, \\ R \leq R_{nm}, T \leq T_n, \quad (2)$$

где W_n – пороговое значение показателя эффективности; T_n – пороговое значение времени осуществления экономической системой инновационной деятельности; R_{np} – приемлемое значение показателя риска; $D(S)$ – множество возможных решений S ; S_0 – оптимальное решение.

Общая формулировка *второй задачи* имеет вид:

$$\mathcal{E}(S_0) = \max_{S \in D(S)} W, \text{ при } C \leq C_n, \\ R \leq R_{np}, T \leq T_n, \quad (3)$$

где C_n – пороговое значение показателя затрат.

Общая формулировка *третьей задачи* имеет вид:

$$\mathcal{E}(S_0) = \min_{S \in D(S)} R, \\ \text{при } W \geq W_n, C \leq C_n, T \leq T_n. \quad (4)$$

При установленных зависимостях между W, C и R оказывается возможным определить оптимальное значение риска – приемлемое значение риска R_{np} , под которым будем понимать такое значение R_{np} , для которого данное значение $W = const$ обеспечивается при минимальных затратах. (Первая задача основного критериального постулата). На рис. 1 представлены полученные в обобщенной форме зависимости между W, C и R . Для конкретного значения $W = const$ приемлемые значения риска R и рациональные значения затрат C определяются точками 1, 2, 3, 4. На рис. 2 представлены зависимости выгод и затрат от значений показателя

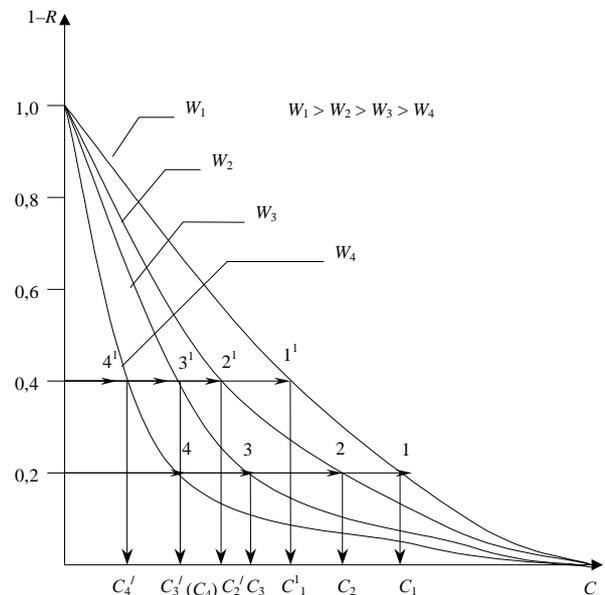


Рис. 1. Графическое представление основного критериального постулата системного анализа

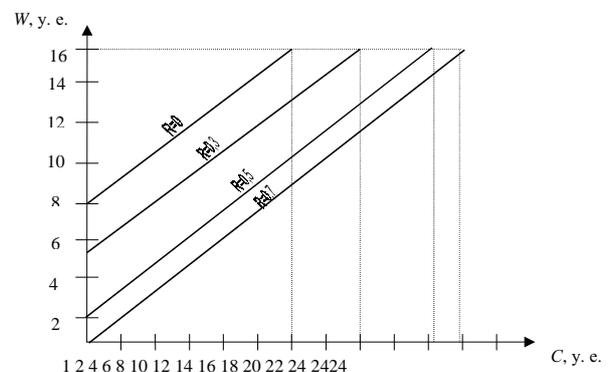


Рис. 2. Зависимость выгод и затрат от значений риска инновационной деятельности для фиксированных значений NPV ($NPV = 4$ у. е. при $R = 0$).

риска для фиксированного значения чистого дисконтированного дохода NPV .

Зависимости, подобные приведенным на рис. 1 и рис. 2, показывают, что учет риска играет существенную роль при оптимизации инновационной деятельности ЭС, способствует минимизации риска путем выбора рационального сочетания значений показателей эффективности и затрат, позволяет оценить степень влияния риска на инвестиционную привлекательность инновационных проектов и инновационной деятельности ЭС. Так, например, если при полном отсутствии инновационного риска ($R = 0$) при $NPV = 4$ у.е. и затратах $C = 12$ у.е. выгода составляет 16 у.е., то при $R = 0,3$ эта выгода составляет 13 у.е., а при $R = 0,7$ она составляет 9,0 у.е.

Согласно финансовой теории каждая ЭС в процессе осуществления инновационной деятельности должна стремиться максимизировать свою стоимость. В условиях *полной определенности и отсутствия риска* эта задача эквивалентна, например, задаче максимизации чистого дисконтированного дохода NPV . Но как только эти условия снимаются, задачи перестают быть эквивалентными. В условиях стохастичности и частичной неопределенности возникает задача оценки NPV как случайной величины за определенные конкретные периоды долгосрочного временного интервала деятельности ЭС или случайного процесса на протяжении всего долгосрочного интервала деятельности ЭС с оценкой соответствующих корреляционных зависимостей.

Анализ условий возникновения стохастичности и неопределенности, связанных с инновационной деятельностью ЭС, показывает, что к наиболее существенным видам условий возникновения стохастичности и неопределенности, которые необходимо учитывать в общей формальной схеме управления инновационной деятельностью ЭС, следует отнести: состояние естественной среды; неопределенный характер функционирования ЭС в турбулентной окружающей среде; недостаточно полное знание перспектив развития инновационной деятельности в рассматриваемых производственных и предпринимательских сферах; целенаправленное противодействие функционированию ЭС при осуществлении ими активной инновационной деятельности со стороны конкурентов; неопределенность складывающейся рыночной среды и рыночных условий, связанных с потребностями рынка в инновациях, материально-техническим снабжением, количественными и качественными потребностями самих ЭС в инновациях. Природа перечислен-

ных и им подобных видов стохастичности и неопределенности, с которыми встречаются ЭС при осуществлении инновационной деятельности, весьма различна. Для удобства дальнейшего изложения формально припишем возможные виды стохастичности и неопределенности так называемой “обобщенной окружающей среде”, которая в тех или иных условиях может принимать тот или иной вид стохастичности и неопределенности из вышеперечисленных. С учетом этого обстоятельства предлагается следующая формальная схема принятия решений, которая предполагает наличия [3]:

- множества $D(\vec{X})$ альтернативных решений по видам инновационной деятельности, одно из которых $\vec{X}_i \in D(\vec{X}), i = \overline{1, n}$ необходимо принять;
- обобщенной окружающей среды с множеством взаимоисключающих состояний $Z_j \in D(\vec{Z}), j = \overline{1, m}$, однако, в каком конкретном состоянии находится или будет находиться окружающая среда неизвестно;

- оценочной функции эффективности \mathcal{E}_{ij} инновационной деятельности, характеризующей “выигрыш” при выборе решения $\vec{X}_i \in D(\vec{X})$, если окружающая среда будет находиться в состоянии $Z_j \in D(\vec{Z})$, т.е. \mathcal{E}_{ij} есть значение оценочной функции эффективности для варианта инновационной деятельности \vec{X}_i и данного состояния обобщенной окружающей среды \vec{Z}_j .

Тройку

$$\langle D(\vec{X}), D(\vec{Z}), \mathcal{E}(\vec{X}, \vec{Z}) \rangle,$$

где $\mathcal{E}(\vec{X}, \vec{Z}) = \{\mathcal{E}_{ij}\}$ – критерий эффективности, определяемый на прямом произведении $D(\vec{Z}) \times D(\vec{X})$, будем называть “*ситуацией принятия решений по инновационной деятельности*”. Ситуация принятия решений по инновационной деятельности в процессах управления риском и безопасностью инновационной деятельности ЭС характеризуется матрицей решений (табл.1), где элементы матрицы \mathcal{E}_{ij} – оценочные функции эффективности. При заданной ситуации принятия решений проблема состоит в том, чтобы лицо, принимающее решение (ЛПР), имело возможность выбрать одно решение – наилучшее из рассматриваемых.

Таблица 1

Матрица решений по инновационной деятельности

$D(\vec{X})$	$D(\vec{Z})$				
	\vec{Z}_1	...	\vec{Z}_j	...	\vec{Z}_m
\vec{X}_1	\mathcal{E}_{11}	...	\mathcal{E}_{1j}	...	\mathcal{E}_{1m}
...
\vec{X}_i	\mathcal{E}_{i1}	...	\mathcal{E}_{ij}	...	\mathcal{E}_{im}
...
...
\vec{X}_n	\mathcal{E}_{n1}	...	\mathcal{E}_{nj}	...	\mathcal{E}_{nm}

Чтобы прийти к однозначному решению, даже в том случае, когда каким-то вариантам решений \vec{X}_i могут соответствовать различные условия внешней среды \vec{Z}_j , введем результирующие оценочные функции эффективности, когда матрица решений $\|\mathcal{E}_{ij}\|$ сводится к одному столбцу: каждому варианту \vec{X}_i решения приписывается некоторая *результирующая по условиям внешней среды оценочная функция* \mathcal{E}_{ir} , характеризующая в целом все последствия принятого решения.

Тогда для выбора эффективного решения по инновационной деятельности следует производить либо максимизацию результирующей оценочной функции \mathcal{E}_{ir} либо ее минимизацию в зависимости от целей задачи. Так, например, если результирующая оценочная функция выбирается исходя из оптимистических позиций:

$$\mathcal{E}_{ir} = \max_{\vec{Z}_j \in D(\vec{Z})} \mathcal{E}_{ij}, \tag{5}$$

то в этом случае из матрицы решений $\|\mathcal{E}_{ij}\|$ выбирается вариант (строка), содержащий в качестве возможного решения наилучший из всех возможных решений. ЛПР исходит из того положения, что для него выпадет наилучший случай, и на основании этого выбирает свое решение:

$$\max_{\vec{X}_i \in D(\vec{X})} \mathcal{E}_{ir} = \max_{\vec{X}_i \in D(\vec{X})} \max_{\vec{Z}_j \in D(\vec{Z})} \mathcal{E}_{ij}. \tag{6}$$

В связи с изложенным становится понятным, что в условиях неопределенности и неполной

информации об окружающей среде при принятии тех или иных решений относительно инновационной деятельности необходимо исходить из следующей тройки факторов: $\langle I, \mathcal{E}, A \rangle$, где I – возможные информационные состояния обобщенной окружающей среды; \mathcal{E} – критерий эффективности инновационной деятельности ЭС; A – система аксиом, алгоритмов и правил анализа критериев эффективности и условий принятия решений по инновационной деятельности.

В данной работе мы остановимся на исследовании методов определения приемлемого уровня риска инновационной деятельности ЭС в условиях полной неопределенности. Полная неопределенность обобщенной окружающей среды ЭС характеризуется отсутствием каких-либо сведений у ЭС о характеристиках факторов (переменных), определяющих свойства обобщенной окружающей среды, за исключением области возможных граничных значений факторов, характеризующих эту обобщенную окружающую среду.

Введем некоторые исходные понятия.

Функция полезности инновационной деятельности ЭС. Фиксируем состояние $Z_j \in D(\vec{Z})$. Тогда функцией полезности инновационной деятельности будем называть функцию:

$$I_j(\vec{X}_i) = \mathcal{E}_{ij}(\vec{W}, C, \vec{G}). \tag{7}$$

Функция полезности $I_j(\vec{X}_i)$ обладает следующим свойством: если решение \vec{X}_{i1} предпочтительнее решения \vec{X}_{i2} , т.е. если $\vec{X}_{i1} \succ \vec{X}_{i2}$, где “ \succ ” – знак предпочтения, то $I_j(\vec{X}_{i1}) > I_j(\vec{X}_{i2})$ и, наоборот. Значение функции полезности $I_j(\vec{X}_i)$ возрастает при переходе от менее предпочтительных решений к более предпочтительным.

Функция потерь инновационной деятельности ЭС, которая представляет собой функцию:

$$V_j(\vec{X}_i) = \mathcal{E}_{ij}(\vec{W}, C, \vec{G}). \tag{8}$$

Функция потерь обладает следующим свойством: если для любых двух решений $\vec{X}_{i1} \in D(\vec{X})$ и $\vec{X}_{i2} \in D(\vec{X})$, $\vec{X}_{i1} \succ \vec{X}_{i2}$, то $V_j(\vec{X}_{i1}) < V_j(\vec{X}_{i2})$, и наоборот, т.е. значения функции потерь $V_j(\vec{X}_i)$ убывают при переходе от

менее предпочтительных решений к более предпочтительным.

В выражениях (7, 8) параметр \vec{G} есть вектор психофизиологических характеристик ЛПР.

Функция риска инновационной деятельности ЭС. Под функцией риска инновационной деятельности будем понимать линейное преобразование функций полезности и потерь.

Для функции полезности в случае фиксированного состояния окружающей среды \vec{Z}_j находим:

$$\mathfrak{S}_j^H = \max_{\vec{X} \in D(\vec{X})} I_j(\vec{X}_i). \quad (9)$$

Тогда функция риска для функции полезности определяется в виде:

$$R_j(\vec{X}_i) = \mathfrak{S}_j^H - I_j(\vec{X}_i). \quad (10)$$

Аналогичным образом для функции потерь в случае фиксированного состояния окружающей среды \vec{Z}_j находим:

$$\mathfrak{S}_j^V = \min_{\vec{X} \in D(\vec{X})} V_j(\vec{X}_i). \quad (11)$$

Тогда функция риска для функции потерь определяется в виде:

$$R_j(\vec{X}_i) = V_j(\vec{X}_i) - \mathfrak{S}_j^V. \quad (12)$$

Функция риска обладает тем свойством, что $R_j(X_{i1}) \leq R_j(X_{i2})$, тогда и только тогда, когда

$\vec{X}_{i1} \succ \vec{X}_{i2}$. Функция риска не отрицательна:

$R_j(\vec{X}_i) \geq 0$ для любого решения.

Таким образом, задача заключается в минимизации функции риска инновационной деятельности ЭС, осуществляющей свою деятельность в наилучших условиях – в условиях противодействия со стороны обобщенной окружающей среды.

Остановимся на рассмотрении риска инновационной деятельности ЭС для случая, когда ЛПР считает, что полезность выигрыша для него прямо пропорциональна величине выигрыша, т.е. риск считается *равным*. Тогда в качестве функции полезности $I_j(X_i)$ выступает оценочная функция \mathfrak{E}_{ij} . Обозначим через d_{ij}^H разность:

$$d_{ij}^H = \max_{\vec{X} \in D(\vec{X})} \mathfrak{E}_{ij} - \mathfrak{E}_{ij}, \quad (13)$$

для каждого фиксированного состояния Z_j обобщенной окружающей среды. Будем считать, что обобщенная окружающая среда максимальным образом противодействует ЭС в осуществлении инновационной деятельности, т.е. для каждого возможного варианта инновационной деятельности X_i обобщенная окружающая среда выбирает такое свое состояние Z_j , которое максимизирует разность (13):

$$\mathfrak{E}_{ir}^H = \max_{\vec{Z}_j \in D(\vec{Z})} d_{ij}^H = \max_{\vec{Z} \in D(\vec{Z})} \left(\max_{\vec{X} \in D(\vec{X})} \mathfrak{E}_{ij} - \mathfrak{E}_{ij} \right). \quad (14)$$

В свою очередь, ЛПР будет выбирать такой вариант инновационной деятельности, который должен обеспечить минимальное значение выражения (14), т.е. для функции полезности получим следующее выражение для приемлемого значения инновационного риска:

$$\mathfrak{E}^H(S_0) = \min_{\vec{X} \in D(\vec{X})} \max_{\vec{Z} \in D(\vec{Z})} \left(\max_{\vec{X} \in D(\vec{X})} \mathfrak{E}_{ij} - \mathfrak{E}_{ij} \right). \quad (15)$$

Аналогичным образом для функции потерь получим:

$$d_{ij}^V = \mathfrak{E}_{ij} - \min_{\vec{X} \in D(\vec{X})} \mathfrak{E}_{ij}; \quad \mathfrak{E}_{ir}^V = \max_{\vec{Z} \in D(\vec{Z})} d_{ij}^V;$$

$$\mathfrak{E}^V(S_0) = \min_{\vec{X} \in D(\vec{X})} \max_{\vec{Z} \in D(\vec{Z})} \left(\mathfrak{E}_{ij} - \min_{\vec{X} \in D(\vec{X})} \mathfrak{E}_{ij} \right). \quad (16)$$

Рассмотрим следующую задачу.

Пусть ЭС намерена переходить к осуществлению инновационной деятельности по выпуску некоторых видов инновационной продукции. При этом будем считать, что возможны четыре вида инновационной деятельности (решения) X_1, X_2, X_3 и X_4 , каждой из которых соответствует определенный вид инновационной продукции. Необходимо найти такое решение X^* , которое по сравнению с другими является наиболее выгодным.

Сгруппируем все данные так, чтобы каждому сочетанию решения \vec{X}_i и состояния обобщенной окружающей среды Z_j соответствовал определенный выигрыш – оценочную функцию (табл. 2). Пусть этот выигрыш характеризует относительную величину результата реализации инновационной продукции (прибыль, нормативно-

Таблица 2

Эффективность и риск инновационной деятельности ЭС (в числителе – значения оценочной функции, в знаменателе – значения риска)

Варианты инновационного решения	Возможные состояния обобщенной окружающей среды		
	Z ₁	Z ₂	Z ₃
X ₁	0,25 / 0,55	0,35 / 0,50	0,40 / 0,0
X ₂	0,70 / 0,10	0,20 / 0,65	0,30 / 0,10
X ₃	0,35 / 0,45	0,85 / 0,0	0,20 / 0,20
X ₄	0,80 / 0,0	0,10 / 0,75	0,35 / 0,05

чистую прибыль, издержки производства и т.п.). Из табл. 2 следует, что при состоянии обобщенной окружающей среды Z₁ решение X₂ в два раза лучше, чем решение X₃, а решение X₁ неодинаково эффективно для состояний Z₁, Z₂, Z₃.

Применительно к данной задаче риск рассчитывается как разность между ожидаемым результатом реализации того или иного варианта инновационной деятельности при наличии точных данных о состоянии обобщенной окружающей среды и результатом, который может быть достигнут, если эти данные неизвестны. Например, если бы точно знали, что будет иметь место состояние Z₁, то приняли бы решение X₄, обеспечив себе выигрыш 0,80. Поскольку мы не знаем, какое состояние обобщенной окружающей среды ожидать, то не можем остановиться на решении X₁, дающем выигрыш всего 0,25, теряя при этом в величине выигрыша 0,55, которая представляет собой величину риска. Описанным путем рассчитаны в табл. 2 знаменатели, представляющие собой значения инновационного риска. Значения инновационного риска существенно дополняют значения эффективности инновационной деятельности. Так, основываясь только на данных об эффективности инновационной деятельности, не определить, за счет чего ее можно повысить. И может оказаться, что при наиболее выгодном способе действий эффективность инновационной деятельности будет ниже, чем при невыгодном способе. Риск свободен от

указанного недостатка. Он дает возможность непосредственно оценить качество различных решений и установить, насколько полно реализуются в них существующие возможности достижения успеха при наличии риска. Так, основываясь на данных табл. 2, можно прийти к выводу, что решение X₁ при состоянии Z₂ равноценно решению X₄ при состоянии Z₃ – эффективности в обоих случаях равны 0,35. Однако анализ указанных решений с позиции инновационного риска показывает, что риск при этом неодинаков и составляет соответственно 0,50 и 0,05. Такая существенная разница объясняется тем, что решение X₁ при состоянии Z₂ реализует лишь эффективность до 0,35 из возможных 0,85; решение X₄ при состоянии Z₃ реализует почти всю возможную эффективность: 0,35 из возможных 0,40. Следовательно, с точки зрения инновационного риска решение X₁ при состоянии Z₂ значительно (в 10 раз) хуже, чем решение X₄ при состоянии Z₃. В свою очередь, если будем исходить из предположения, что в любых условиях следует избежать большого риска, то оптимальным решением для инновационной деятельности с точки зрения риска будет решение, удовлетворяющее минимаксному критерию. Согласно данным табл.2 таким решением является X₃, для которого минимаксный риск равен 0,45.

Таким образом, подводя итог изложенным результатам наших исследований, необходимо остановиться на следующем положении: ЭС, развивая инновационную деятельность, в первую очередь, должны изучать возможные инновационные риски и разработать методы и способы управления ими в целях предотвращения или минимизации возможного ущерба своей хозяйственной деятельности. Для этого следует разработать системные методы, позволяющие, с одной стороны, определить эффективность инновационной деятельности ЭС и управлять ею, а с другой стороны, – оценить степень риска инновационной деятельности ЭС и управлять безопасностью функционирования ЭС при осуществлении ими инновационной деятельности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гамидов Г.С., Колосов В.Г., Османов Н.О. Основы инноватики и инновационной деятельности. СПб.: Политехника. 2000. 323 с.
2. Акимов А.А., Гамидов Г.С., Колосов В.Г. Системологические основы инноватики. СПб.: Политехника. 2002. 596 с.

3. Дружинин В.В., Конторов Д.С. Проблемы системологии. М.: Сов. радио. 1976. 296 с.

О.В. Колосова, К.С. Семчинов, Н.А. Федорова

ФАКТОРЫ ПОДБОРА ПЕРСОНАЛА И ФИНАНСОВОЙ ОЦЕНКИ СТРАТЕГИИ КАК СОСТАВЛЯЮЩИЕ УСПЕХА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ МЕТОДИКИ УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСФЕРОМ ИННОВАЦИЙ НА ИНОСТРАННЫЙ РЫНОК

Быстрый рост и высокая динамика российского рынка не только позволила многим российским компаниям вырасти и закрепиться на рынке, но и создали в них, помимо инновационных продуктов, инновационные подходы к ведению бизнеса в ряде отраслей. Процесс глобализации же, в свою очередь, также как и стремление к расширению рынков сбыта, вынуждает все большее число российских компаний решать сложные задачи по выходу на внешние рынки. Таким способом одновременно осуществляется трансфер инновационных для целевых рынков методик введения бизнеса. Как особую категорию целевых рынков при этом можно выделить рынки Западной Европы. В данной работе изложена разработанная авторами укрупненная методика трансфера инноваций, а далее на примере фирмы 1С проанализированы факторы подборки персонала и выявлены принципы расчета первичных затрат при осуществлении трансфера уникального концепта работы с партнерами в западную Европу.

Основные составляющие методики трансфера инноваций из России на рынки Западной Европы:

- выявление конкретной инновации как прибылеобразующего фактора и/или USP (unique sales point – ключевое преимущество для продажи товара/сервиса);
- оценка трансформируемости инновации;
- идентификация носителя know-how;
- если инновация не часть продукта, а процесса, то выявление элементов, подлежащих дублированию на целевом рынке;
- оценка востребованности данной инновации на целевом рынке;
- выявление правовых, социальных и прочих ограничений, накладываемых спецификой целевого рынка;
- определение специфики планирования экспансии с учетом трансфера инновации;
- специфика оценки потенциала – риска.

Для успешного выхода на новый рынок каждому предприятию необходимо разработать соответствующую, часто специфическую для данной

отрасли или сегмента стратегию. Одним из основных факторов для успеха проекта является выбор подходящих сотрудников проекта, как из внутренних источников компании, так и из внешних. Основой для успешного подбора должен стать анализ заинтересованных сторон, правильно проведенная оценка требований к персоналу и, рассчитанный на основе изучения условий конкретных особенностей рынка, расчет предполагаемых финансовых затрат.

Оценка исходной ситуации на момент начала проекта

Проведем краткий анализ заинтересованных сторон для определения их влияния на процесс реализации стратегии компании 1С при выходе на рынок Западной Европы. Наибольшее влияние на проект может оказать основной поставщик инноваций, фирма 1С.

Все бизнес-приложения разработаны на платформе 1С: Предприятие, основным условием является запрет дистрибуции продуктов других производителей. Фирма 1С заинтересована в продвижении бизнес-приложений на разработанной ею платформе и расширении рынка сбыта. Однако необходимо обратить внимание на то, что поставщик, является одновременно и акционером компании дистрибьютера (1С Germany), соответственно, необходимо учесть и его интересы. Сильное влияние имеет на формирование стратегии и администрация компании дистрибьютера, в частности, ее директор, который также является акционером. Помимо цели получения финансовой отдачи от проекта и расширения рынка сбыта, директору важно сохранить дружественные отношения с главным акционером компании – фирмой поставщиком (1С). Поэтому при рассмотрении потенциальных партнеров в Западной Европе для директора будет играть важную роль мнение фирмы поставщика (1С.). Основные заинтересованные стороны проекта, таким образом, приведены на рис. 1.

Интерес потенциального немецкого партнера 1С Germany связан с расширением линейки продуктов или желанием выйти на сегмент

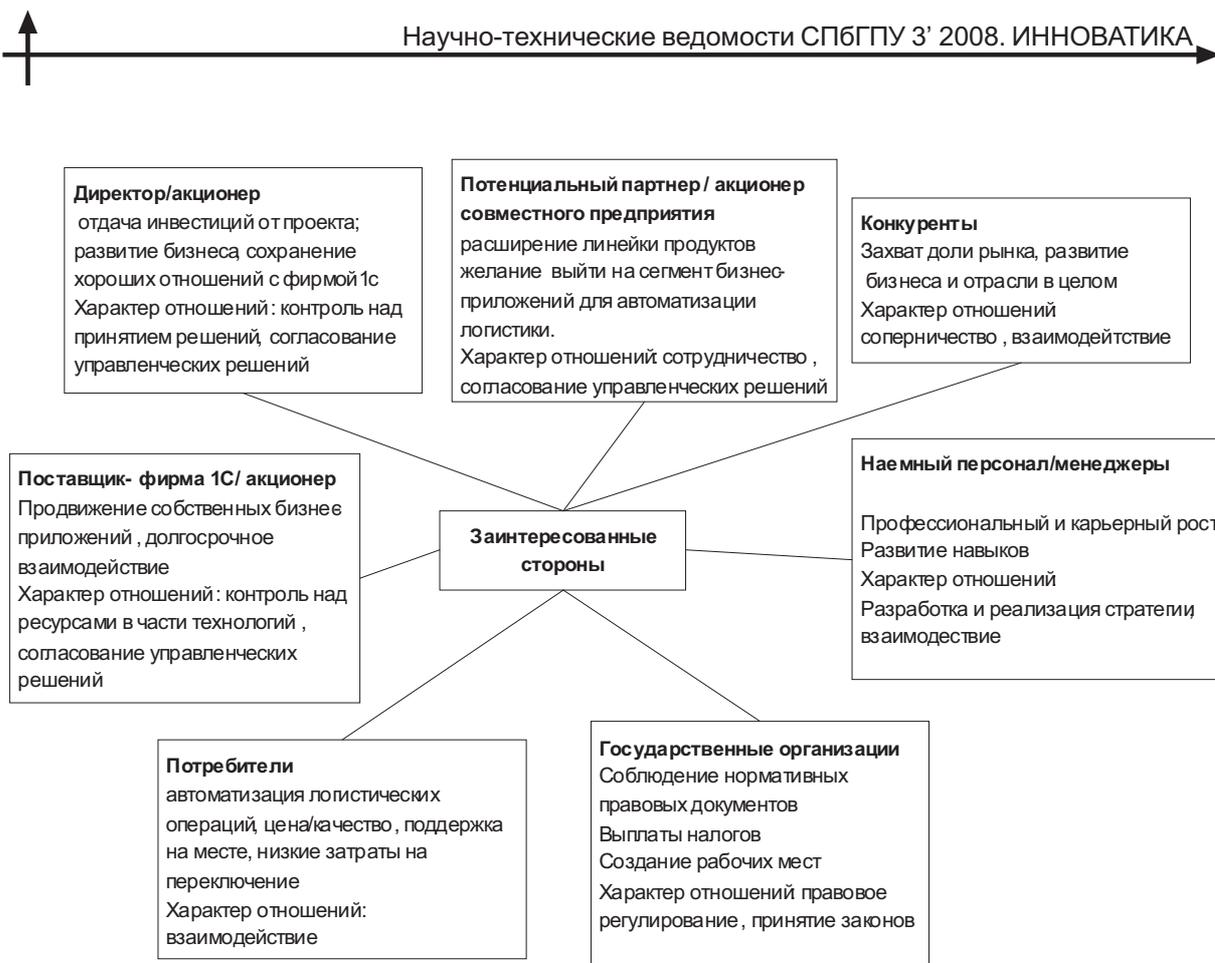


Рис. 1. Основные заинтересованные стороны проекта трансфера инноваций на западный рынок

бизнес-приложений для автоматизации малого и среднего бизнеса. От условий сотрудничества с партнером зависит, в первую очередь, финансовая оценка проекта.

Остальные заинтересованные стороны не имеют возможности напрямую влиять на решение, но обладают операционной властью, поэтому, в целом, заинтересованные стороны способны влиять на операционные решения в рамках установленных правил (законов, сложившихся бизнес – отношений) и т.д., что характерно для рынков с сильной конкуренцией, где общие правила игры определяются объективными законами рынка, которых придерживаются все участники, включая государственные организации.

Финансовая оценка проекта в большей степени зависит от условий сотрудничества с немецким партнером. Важно отметить, что появление нового соинвестора – немецкого партнера – при создании совместного предприятия может изменить климат и ухудшить взаимопонимание между текущими акционерами – инвесторами проекта. Следует внимательно отнестись к структуре совместной компании и распределению долей инвесторов.

Оценка персонала, необходимого для реализации стратегии

Задача делится на два основных этапа – локализация и адаптация продукта для немецкого рынка, и последующая организация работы предприятия в Германии (продажи, внедрения, тех. поддержка, развитие решения). Для реализации предложенных стратегий необходимо, в первую очередь, подобрать персонал для локализации продукта. Помимо основных навыков и компетенций разработчики должны владеть английским языком, т.к. написание внутреннего кода / программирование на платформе 1С возможно только на английском и русском языках. В рамках локализации бизнес-приложения для Германии выбран, естественно, английский язык. В качестве интерфейса бизнес-приложения платформа 1С поддерживает на текущий момент десять различных языков, включая немецкий. Для перевода интерфейса на немецкий язык необходим переводчик, обладающий соответствующими техническими знаниями. Знание немецкого языка для разработчиков является желательным, но не обязательным, поскольку найти персонал со знанием английского и немецкого языка

одновременно достаточно сложно. Исходя из расчета количества необходимых ресурсов для локализации бизнес – приложения для логистики в рамках одного года, требуется команда, как минимум, из трех человек: два разработчика и один технический руководитель – проектировщик.

Руководитель направления, основной задачей которого является общее руководство проектом и организация работы в Германии, должен говорить на немецком и русском языках, владение английским языком желательно.

Требования к производственному персоналу, в задачу которого входит комплектация и сборка

портфелей готовых бизнес – приложений, невысокие. Функции и навыки всех специалистов проекта отмечены ниже в таблице 1.

Финансовая оценка мероприятий для реализации стратегии

Финансовая оценка планируемых мероприятий произведена для первого этапа – это соответствует плановому сроку завершения всех предложенных мероприятий по реализации стратегии до подписания контракта с первыми клиентами/ партнерами в Германии. Перед подписанием

Таблица 1

Специалист	Функции	Навыки	Знание ин. яз. обяз.	Знание ин. яз. желат.
Руководитель направления/проекта	<ul style="list-style-type: none"> - Общее руководство проектом; - поиск и привлечение потенциальных партнеров; - ведение переговоров на различных уровнях; - финансовая оценка проекта. 	<ul style="list-style-type: none"> - Высшее техническое или экономическое образование; - обязателен опыт работы в аналогичной должности от 2 лет; - знание рынка информационных технологий; - навыки планирования и управления проектами; - отличные коммуникативные навыки; - ответственность, надежность, инициативность. 	Русский/ Немецкий	английский
Технический руководитель/проектировщик	<ul style="list-style-type: none"> - Координация группы разработки; - разработка технического задания; - проектирование приложения. 	<ul style="list-style-type: none"> - Высшее техническое образование; - обязателен опыт работы в аналогичной должности от 2 лет; - знание платформы 1С; - навыки планирования и управления проектами; - аккуратность, ответственность. 	Русский/ английский технический	Немецкий
Разработчики	<ul style="list-style-type: none"> - Программирование; - Перевод кода с русского на английский. 	<ul style="list-style-type: none"> - Высшее техническое образование; - обязателен опыт работы в аналогичной должности от 1 года; - знание платформы 1С. 	Русский/ английский технический	Немецкий
Переводчик на немецкий язык - технический "писатель"	<ul style="list-style-type: none"> - Перевод интерфейса продукта на немецкий; - Написание документации на немецком языке. 	<ul style="list-style-type: none"> - Высшее гуманитарное образование; - Обязателен опыт не менее 3 лет; - Стажировки в Германии; - Опыт написания технической документации. 	Русский/ немецкий	Английский
Участники рабочей группы	<ul style="list-style-type: none"> - Разработка маркетинговых мероприятий; - Схема экспорта; - Проект создания совместного предприятия. 	<ul style="list-style-type: none"> - Высшее техническое или экономическое образование; - Знание рынка информационных технологий; - Опыт работы в руководящей должности от 2 лет. 	Русский	английский

Таблица 2

Затраты на привлечение агентств и консультации на первый год

Консультации и услуги агентств	Офис (страна/город)	Среднее кол-во часов консультаций	Средняя ставка в час (\$)	Затраты /год (\$)
Вознаграждение агентства по подготовке анализа рынка потенциальных партнеров в Германии	Германия/ Ганновер	240	100	24 000
Налоговая консультация по налогообложению экспорта на Украине	Украина/ Севастополь	10	35	350
Консультация юристов по схеме создания совместного предприятия в Германии	Германия/ Ганновер	15	100	1 500
Консультация юристов при посольстве – схема визовой поддержки сотрудников	Германия/ Ганновер	3	80	240
ИТОГО консультации:				33 050

контракта необходимо составить долгосрочный финансовый план проекта с учетом условий сотрудничества с потенциальным партнером.

Основные издержки планируемых мероприятий для реализации составляющих стратегии связаны с персоналом. В-первых, это- привлечение уже имеющихся в компании разработчиков для локализации бизнес-приложения. Во-вторых, это- привлечение менеджеров компании к участию в рабочей группе проекта. Исходя из данных статистики, будем считать, что:

– ключевые менеджеры потратят на участие в проекте не более 5 % в первый год, когда основной задачей будет поиск потенциальных партнеров, разработка схемы экспорта продукции и локализация решения, и не более 1 % во второй год, когда основной задачей будет разработка структуры совместного предприятия. Расчет сделан, исходя из того, что 5 % рабочего времени – 2 совещания в месяц по стратегическим вопросам, 1 % – 1 совещание раз в два месяца.

– разработчики будут загружены на 100 % в первый год (локализация) и на 50 % во второй год (поддержка решения). В оставшиеся 50 % разработчики будут привлечены на другие задачи компании IC-Parus. В условиях дефицита кадров загрузка в части поддержки других приложений, в случае освобождения времени по данному проекту, является правилом для департамента разработки компании.

Другой существенной статьёй затрат являются услуги агентства по сбору информации о потенциальных партнерах в Германии, а также юристов по разработке схемы создания совместного предприятия. Нужно учесть, что в данном расчете мы планируем затраты агентства только по анализу рынка. Возможны дополнительные из-

держки в случае, если агентство выступит посредником в переговорах с потенциальным партнером. Исходя из информации о существующих ценах на услуги, рассчитаем бюджет.

Административные затраты занимают небольшую долю инвестиций. Необходимо учесть увеличение арендуемой площади в филиале на Украине при приеме дополнительных разработчиков.

Командировочный бюджет составлен исходя из количества планируемых командировок в год. На непредвиденные расходы заложено 5 % от инвестиций от бюджета целиком.

Структура затрат на мероприятия по реализации стратегии до 2009 года

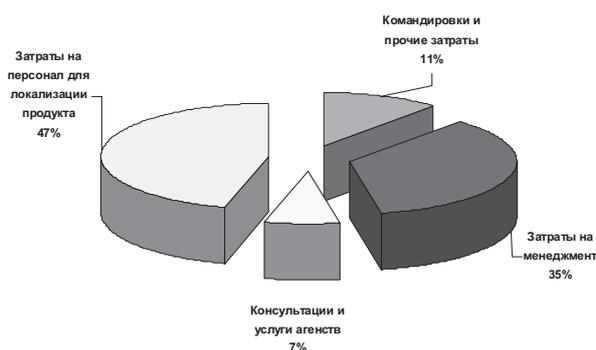


Рис. 2

Распределение суммы затрат, планируемых на первом этапе, отражено ниже на рис. 2.

Результаты проведенных исследований

Опыт практической оценки конкретной ситуации российской компании, специализирующейся на разработке управленческих компьютерных

программ показал, что проведенные оценки в рамках допустимых погрешностей были произведены правильно и сыграли положительную роль в решении стоящих перед компанией задач. При этом очень важно отметить, что очень важной задачей при реализации проекта будет соблюдение баланса сил и интересов разных инвесторов и участников проекта. Успех проекта возможен только в том случае, если руководитель

и команда проекта будут реализовывать проект так, что он будет на каждом этапе выгоден в равной мере всем участникам/учредителям проекта.

Предложенная методика, которая, безусловно, еще требует детальной доработки и формализации, уже начата апробироваться в двух проектах связанных с фирмами из других отраслей, не связанных непосредственно с разработкой и адаптацией программного продукта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Грант Р.** Эволюция отрасли. Хрестоматия по курсу “Стратегия”. Изд-во МИМ ЛИНК. Жуковский. 2002.
2. **Ричард Л.** Дафт “Менеджмент”. 2006 год.
3. Стратегия. Учебное пособие по курсу R820. Изд-во МИМ ЛИНК. Жуковский. 2002. Г. Минцберг. Структурирование организаций. Хрестоматия по курсу “Стратегия”. Изд-во МИМ ЛИНК. Жуковский. 2002.
4. **Грант Р.** Анализ отрасли и конкуренции. Хрестоматия по курсу “Стратегия”. Изд-во МИМ ЛИНК. Жуковский. 2002.
5. **Портер М.** Конкурентное преимущество: Как достичь высокого результата и обеспечить его устойчивость. М: Альпина Бизнес Букс. 2006.

И.К. Епанешникова, В.К. Федоров

СОЦИОЛОГИЯ ИННОВАТИКИ – ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ, МЕТОДИКА И НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ

Последнее время все большее внимание специалистов в области инноватики привлекают социологические проблемы инновационной деятельности. Возникло и активно развивается самостоятельное направление инновационных исследований и разработок – социология инноватики.

Почему в определенный момент развития инновационного производства, специалистов в области инноватики и особенно в области управления инновациями перестал удовлетворять подход, при котором необходимы и достаточны были общие знания о кадровой политике на инновационном предприятии и, в частности, такие ее аспекты как качество трудовых ресурсов, количественная потребность в них, их профессиональный состав, механизм управления трудовыми ресурсами и т.п?

Почему методика формирования трудовых ресурсов и управление ими, перестали нас удовлетворять и заставили обратиться к социологическим аспектам организации производства, потребовав сформулировать, методологически осмыслить и оснастить в понятийном аппарате социологии инноватики?

На наш взгляд, это происходит в связи с глубокой трансформацией современного производства, вызванной широким внедрением высоких наукоемких технологий, которая приводит к тому, что предприятие перестает быть просто технологическим, а все более становится социотехническим. Резко изменяется роль и место человека в технологии и организации производства. Увеличиваются объемы и сложность операторского труда во всех звеньях производства.

Причем, необходимо учесть, что происходит это на основе широкого применения информационных технологий, которые, резко снижая фактор физической нагрузки на работающих, многократно увеличивают влияние фактора психофизиологической нагрузки – более опасного и трудно контролируемого – который решающим образом может влиять на снижение качества, надежности и безопасности труда в сложных наукоемких инновационных производствах.

Организовать такое инновационное производство и тем более получить в ходе его реализации ощутимый и конкретный эффект без глубокого переосмысления особенностей проявления



человеческого фактора просто невозможно. Это уже не просто традиционный учет трудовых ресурсов в их количественном, первоначальном виде, движении в современном производстве, когда за крупным, емким понятием “трудовые ресурсы” подчас упускается качественная структура и качественные психофизиологические возможности конкретных работающих, которые и составляют в итоге эти ресурсы, этот потенциал.

Очевидно, можно предполагать, что в ближайшие годы социотехнический дисбаланс сложного наукоемкого производства и человека будет только нарастать, не находя эффективного разрешения в развитии сложных инновационных производств.

Так называемый “прогресс”, выражающийся в создании новых машин, наукоемких (в том числе информационных) технологий, сложнейших наукоемких производств, часто в сложных, критических технологиях, своеобразно манипулирует социосферой, человеком в системах “человек – машина – производственная среда”, ухудшая ее, раскрывая все более опасные проявления человеческого фактора. Оказывается, что человеческий ресурс в сложных инновационных процессах не самодостаточен.

Человек в современном, резко усложнившемся инновационном производстве попадает в своеобразную ловушку.

По мере усложнения современных производств – насыщения его роботизированными комплексами, сложными процессами управления, устройствами информационных технологий, усиливается психологическая нагрузка на оператора. Объемы информации в таких сложных производствах, поступающие к оператору, их структура, темп передачи и т.п., могут в ряде случаев превышать возможности сенсорного входа человека-оператора и вызывают его психологическую неустойчивость – естественную реакцию на современный технологический прогресс.

Сознание человека просто не успевает освоить нами же созданную сложнейшую наукоемкую технику.

С точки зрения инновационной социологии это один из самых глубоких и опасных кризисов современного техногенного мира.

Изучение системного влияния этого кризиса на человека в инновационном процессе, его особенностей и путей выхода из него потребует большой работы, но если мы не будем задумываться над этой проблемой серьезно, человечество с точки зрения развития сложнейших наукоемких ин-

новационных производств, придет к краху, первые признаки которого уже появляются в сознании людей участвующих в операторской деятельности в таких производствах.

Человек-оператор оказался самым важным, но и самым слабым звеном научно-технического прогресса. Социально-психологический потенциал операторов (потенциал человеческого фактора) по своей изученности резко отстает от инженерного потенциала наукоемких технологий.

Техника становится все более доступной, чем глубинные психофизиологические возможности человека в производственных процессах.

Мы не можем сказать, что этот аспект не затрагивался и не учитывался вовсе – трудовое поведение, мотивация труда, психологические основы формирования инновационных коллективов и т.п. безусловно находили место в исследованиях базовых компонентов управления инновационными процессами.

Просто на современном этапе этих подходов становится недостаточно – на первое место выходит не просто приоритет социальных целей инновационного процесса, а формируется совершенно новый облик современного инновационного производства благодаря резкому усилению социальной ориентации в управлении инновационным производством.

При этом важно понимать, что мы не просто должны механически привлекать социологию (ее методы, понятия и т.п.) для решения задач управления трудовыми ресурсами в инновационных процессах (да это и невозможно), а иметь в виду глубокое осмысление возможностей человека в трудовых процессах, т.е. привлекать социологические исследования для изучения влияния человеческого фактора в инновационных процессах. Не изучив глубоко, опираясь на общую социологическую методологию, сущность и особенности влияния человеческого фактора в современном производстве мы не сможем понять ни проблемы адаптации кадров в современном производстве, ни возможности профотбора и профориентации, ни психологическую мотивацию труда работающих, ни пути повышения производительности, качества и безопасности их труда. В итоге мы не только не сумеем по настоящему глубоко оценить возможности и резервы трудовых ресурсов, как одного из главных составляющих инновационного потенциала предприятия, а даже не сможем эффективно решать такие практические задачи управления технологии и организации производства как развитие бригадных форм организации труда, решение

задач маневрирования трудовыми ресурсами в ходе технологической перестройки производства, решение задач занятости трудовых ресурсов.

В настоящее время совершенно справедливо активно прорабатывается гипотеза техногуманитарного баланса и идея о социотехническом соответствии в современных инновационных производствах.

Суть механизмов, лежащих в основе этих теорий, можно сформулировать следующим образом – опасности, возникающие в связи с развитием наукоемких технологий и сложной техники могут быть сняты (или смягчены) активным развитием социальных инноваций. И наоборот – социальные и социотехнические кризисы современного производства могут быть решены освоением технических нововведений – новых технологических идей облегчающих труд человека в сложной техносфере.

В связи с тем, что в основе успеха современного инновационного социотехнического по своей природе производства стоит человек с присущими ему психологическими, психофизиологическими возможностями, биомеханическими и антропоструктурными особенностями, неизбежно не просто обратиться к методологии социологии, к методам социологических исследований, но и привлечь для решения проблем и методы эргономики и инженерной психологии (в том числе и экспериментальные).

Определяя социологию инноватики как самостоятельное направление теории и методики инноватики, определяя ее термины, понятия и определения, необходимо, прежде всего, стремиться к решению главной задачи – задачи определения ее категорий и средств.

Мы считаем, учитывая главные цели и задачи социологии инноватики и особенности ее реального применения в инновационных процессах, определить три главные категории социологии инноватики:

- социальный механизм формирования современной инновационной среды;
- классификацию механизмов социального управления трудовыми ресурсами;
- возможности и особенности человеческого фактора в инновационных процессах.

Предлагаемые категории, как нам кажется, имеют для социологии инноватики основополагающее значение, дают концептуальные представления о главных, базовых задачах и методах исследований этого направления.

Как видно, предложенная трактовка категорий социологии инноваций позволяет углублен-

но вести конкретные исследования по следующим социальным аспектам эффективного управления трудовыми ресурсами:

- качество трудовых ресурсов (адаптация, подбор и расстановка кадров, профотбор, закрепление кадров и т.п.);
- проблемы мотивации трудовой деятельности (в т.ч. особенности влияния человеческого фактора на мотивацию труда);
- проблемы психологической совместимости работающих при групповой трудовой деятельности (в технологических бригадах, на конвейерах, постах управления и т.п.);
- изучение функциональных организационных структур и механизмов управления трудовыми ресурсами;
- эргономическая оптимизация рабочих мест операторов массовых профессий и т.п.

Эти категории позволяют вполне логично проводить исследования и по ряду направлений комплексной проблемы “Личность и общество в инновационном пространстве”.

В целом полное и эффективное использование трудового инновационного потенциала возможно только на основе понимания принципиально иной роли человека (его возможностей и ресурсов) в трудовых процессах.

Как видно из рассмотренного выше, безусловно, в основе всего успеха в управлении трудовыми ресурсами на основе социологии инновации, лежит проблема активизации человеческого фактора во всем многообразии его проявлений. Влияние человеческого фактора проявляется как главная черта человека – главной производительной силы.

В итоге становится понятным стремление инноватики найти опору в методах социологии – решая задачи социологии инноватики. Найти опору в методах социологии, решая задачи социологии инноватики. Не меньший, а в ряде случаев и больший эффект может сыграть для инноватики опора на методы эргономики и инженерной психологии. В целом изучение огромных возможностей человеческого фактора без этих дисциплин не может быть обеспечено.

Предложив категории социологии инноватики, можно рассмотреть и средства этого направления.

Средства социологии инноватики складываются из достаточно глубоко проработанных методов социологии – методов социометрии и хорошо известных и точных методов (в т.ч. экспериментальных) эргономики и инженерной психологии.

Среди социометрических методов социологии можно выделить:

- метод анкетирования;
- метод опроса;
- метод профиограмм;
- метод интервьюирования;
- методы социальных экспериментов и т.п.

Мы не будем подробно останавливаться на приведенных методах – они достаточно хорошо известны, отметим, однако, при всей кажущейся простоте и очевидности, их высокую эффективность при изучении социальных механизмов функционирования инновационной среды.

Среди методов эргономики и инженерной психологии здесь могут быть применены следующие хорошо известные методы:

1. Теоретические методы:
 - метод профиограмм;
 - метод алгоритмизации деятельности;
 - метод математического моделирования.
2. Экспериментальные методы:
 - метод циклограмм;
 - метод соматографии;

- метод проектографии;
- методы физического моделирования.

3. Комплекс электрофизиологических методов:

- метод электрокардиографии;
- метод электромиографии;
- метод электроокулографии;
- метод динамометрии;
- метод пневмографии;
- метод измерения КГР и т.п.

Эти методы весьма эффективны и позволяют достаточно глубоко оценить психофизиологическое состояние работающего, состояние его работоспособности и т.п., и могут с большим успехом применяться в социологии инноватики.

Мы не ставим себе цель рассмотреть в рамках данной статьи все теоретические и методологические проблемы, которые неизбежно возникают при развитии такого сложного направления как социология инноватики, однако, как нам кажется, в статье достаточно полно и точно рассмотрены причины ее возникновения, теоретическая сущность и основные направления развития.

Г.И. Коршунов, А.И. Сурыгин

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОСТОЯННОГО РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА В УСЛОВИЯХ КОНТРАКТНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Существующие системы менеджмента качества (СМК) предприятий, построенные в соответствии с требованиями ИСО 9001: 2000 как правило обеспечивают выполнение необходимых формально-бюрократических процедур и зачастую только декларируют постоянное улучшение, так как заложенный в них механизм, в упрощенном представлении, построен по цепочке “требования – несоответствия – корректирующие действия”. Вопрос об изменении требований для последующего постоянного улучшения остается открытым. Они могут появиться в виде требования рынка или по инициативе руководства. Изложенное имеет непосредственное отношение к динамично развивающемуся типу производства – к контрактному производству. В рассматриваемом случае предприятие, имеющее эффективную сертифицированную по ИСО 9001:2000 СМК, дополняет ее процессами, связанными с внедрением

замещающих инноваций. При разработке таких процессов оказались полезными разработки японских специалистов по СМК, расширяющие область представлений о постоянном улучшении и переводящие их на новый уровень.

Внедрение в СМК новых идей, изложенных, в частности, в [2], обеспечивает выполнение не только известных требований ИСО 9001:2000, но и направлено на создание способности к непрерывному развитию предприятия. Основными отличительными функциями такой СМК являются приспособляемость к изменениям, обучение, потребность в инновациях. Анализ концепции JIS/TR Q 0005 показывает, что переход от тезиса постоянного улучшения, присущего СМК по ИСО 9001:2000, к тезису постоянного совершенствования для СМК нового типа закономерен, так как расширяет круг привычных требований и заставляет охватывать процессным подходом все

важные аспекты развития предприятия. Казалось бы, на это можно возразить, указав на содержащиеся в документах ИСО 9001:2000 аналогичные требования, однако отсутствие обязательных замкнутых процессов, связанных с инновациями, а также влияние непрогнозируемого “человеческого фактора” не может гарантировать выполнение этих требований. JIS/TR Q 0005 наиболее полно и логично описывает систему и во многом базируется на стандартах ИСО 9001 и ИСО 9004, что позволит обеспечить более плавный переход от действующих на предприятиях СМК к системам с новой концепцией.

Базовая концепция JIS/TR Q 0005 включает:

- постоянное развитие, включающее приспособленность к изменениям, обучение и инновации;
- развитие СМК для реализации стратегии бизнеса, включающее определение области возможностей организации, трехуровневую модель СМК и анализ методов самооценки и стратегического менеджмента;

- двенадцать принципов менеджмента качества.

В статье рассмотрены некоторые аспекты постоянного развития СМК на базе JIS/TR Q 0005 в российских условиях на примере контрактных производств, представляющих эффективную форму производства, хорошо приспособляемую к условиям рынка, но требующую постоянного серьезного внимания к инновациям.

Обучение включает формирование знаний – компетентности персонала, компетентность организации, способность упреждающего накопления знаний.

Важным внутренним фактором модели постоянного развития является человеческий ресурс, управление которым включает обучение, формирование знания и компетентности работников, знания и компетентность предприятия в целом (но не как механическое сложение отдельных знаний и компетентности), творческой активности работников, способности воспринимать изменения и инновации на предприятии.

Инновации в JIS/TR Q 0005 трактуются достаточно широко и включают:

- инновации технологий/продукции/услуг: инновации для компенсации изменений в бизнес-среде и жизненном цикле продукции;
- инновации модели бизнеса: инновации для создания необходимого конкурентного превосходства и определения новых возможностей для парирования изменений в бизнес-среде;
- инновации организации: инновации в структуре, соответствующие изменениям в бизнес-среде;

– инновации процессов: инновации методов реализации продукции/услуг.

При этом подчеркивается приверженность инновациям, их осуществление и своевременное проведение. Не вдаваясь в полемику вокруг толкования термина “инновация”, необходимо отметить, что в настоящее время для современных российских производств актуальным является процесс выявления и внедрения инноваций и инновационных технологий, способных заместить или улучшить существующие.

Различие между замещающими и улучшающими инновациями состоит в том, что внедрение замещающих инноваций влечет за собой замену отдельных элементов структуры или всей структуры производства, в то время как улучшающие инновации, как правило, проводятся в рамках действующей структуры. Улучшение зачастую связано с процессным подходом и не требует значительных, в том числе денежных ресурсов, в то время как инновации нуждаются в значительных средствах и реализуются на основе проектного подхода.

Вместе с тем полезно учитывать японский опыт внедрения инноваций, когда оптимальным оказывается совмещение резких скачкообразных изменений на каждом шаге, определяемом инновацией, с постепенными улучшениями, так как такой совмещенный процесс позволяет привлечь ресурс “человеческого фактора” путем обучения и вовлечения персонала и избежать материальных потерь, которые часто сопровождают освоение значительных ресурсов в короткие сроки. На рис.1 приведены модели эффекта, получаемого от инноваций. При расчете только на инновации реальный результат (линия 2) будет меньше ожидаемого (линия 1), так как эффект снижается, если не заниматься постоянным совершенствованием и пересмотром требований. Положительная динамика (линия 2) может быть достигнута при дополнении инноваций постепенными улучшениями, основа которых сформулирована в виде концепции “кайдзен”.

Для современных российских производственных предприятий характерно внедрение как замещающих, так и улучшающих инноваций. Это в значительной степени справедливо для контрактных производств, где применение инновационных технологий определяет их конкурентоспособность.

Контрактное производство – это частный случай производственного аутсорсинга (использования производственных ресурсов стороннего

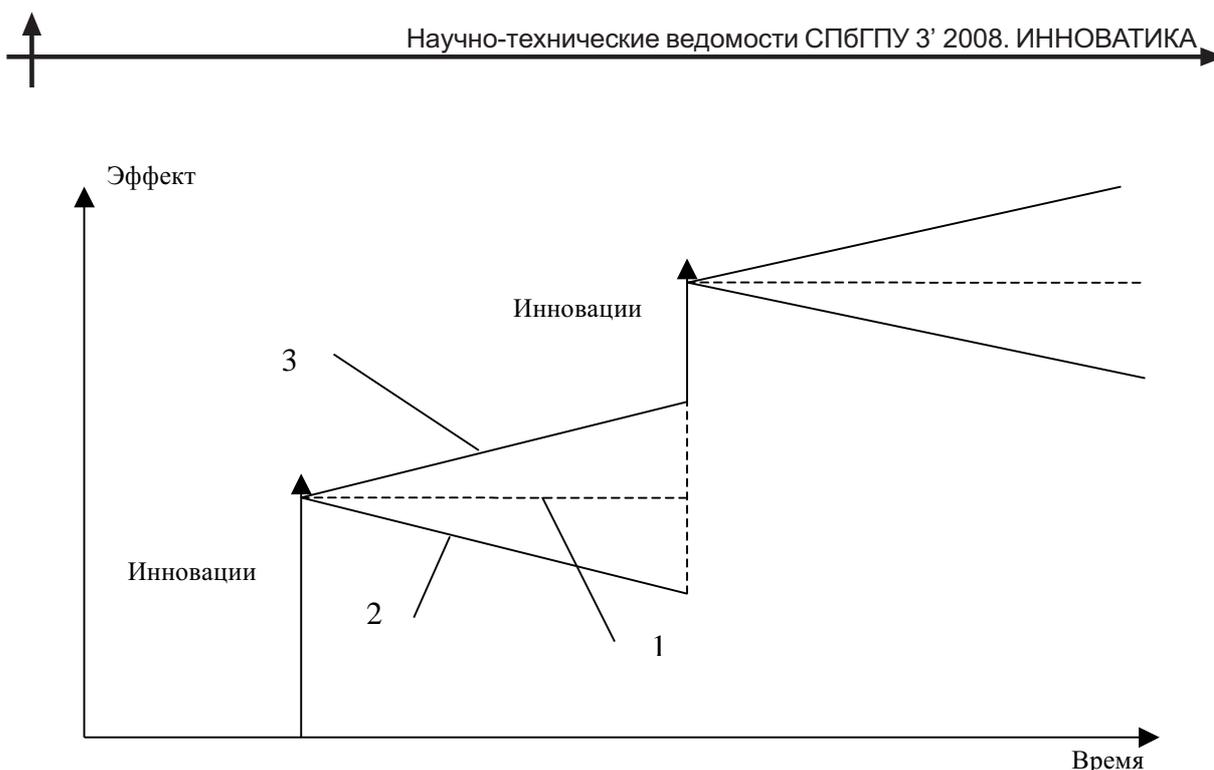


Рис. 1. Модели эффекта от инноваций: идеальная (1), реальная (2), инновации совместно с процессом постепенного улучшения (3)

предприятия). Контрактное производство – это выполнение любых операций, связанных с выпуском продуктов, закрепленное договором (контрактом на производство работ) между заказчиком и исполнителем. При этом исполнитель в рамках контракта может осуществлять как самые мелкие операции, так и полный цикл промышленного изготовления.

Компании, оказывающие отдельные производственные услуги, связанные с производством электронного оборудования – производством печатных плат, монтажом компонентов, изготовлением корпусов, модульной (отверточной) сборкой – принято называть контрактными производителями электроники – Contract Electronics Manufacturer, СЕМ. Более 10 лет назад появились компании, для которых контрактное производство электроники стало основным и часто единственным бизнесом. В отличие от компаний, для которых контрактное производство является только средством загрузки свободных производственных мощностей, они стали интенсивно расширять спектр услуг, включая в него закупку компонентов и логистику. Так заказчику стали доступны комплексные услуги по контрактному производству электроники.

В России рынок контрактного производства начал развиваться недавно и растет высокими темпами. Развиваются российские и совместные предприятия. Рынок растет за счет нескольких факторов:

- отказа российских производителей электроники (ОЕМ-компаний) от кустарных технологий и размещения заказов у контрактных производителей;

- перенос заказов из юго-восточной Азии в Россию;

- увеличение объема заказов от промышленных, в том числе, автомобилестроительных предприятий.

В такой интенсивно развивающейся отрасли, как электроника, инновационные процессы играют определяющую роль как в создании новых компонентов, методов и средств разработки новых образцов, так и в производстве. Быстрая смена поколений электронных компонентов, повышение интеграции и миниатюризация диктуют постоянно изменяющиеся и усложняющиеся требования к оборудованию, в частности, для автоматического монтажа печатных плат. Технологическая линия включает магазинный загрузчик печатных плат, автоматический принтер трафаретной печати, промежуточный конвейер, автоматический установщик SMD компонентов, промежуточный инспекционный конвейер, печь конвекционного оплавления.

Конкурентоспособность контрактного производства электроники определяется выбором конкретных моделей и фирм-производителей комплекса оборудования, имеющего высокую стоимость. Поэтому инновационная составляющая

включается в бизнес-процессы СМК: процесс маркетинга, процесс заключения контрактов, процесс производства, процесс закупок, процесс работы с потребителем, процесс обучения. Та-

кой подход должен обеспечить правильность и своевременность анализа потенциальных заказов, замены технологий, поставки компонентов, подготовки и обучения кадров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. JIS/TR Q 0005:2005

2. **Масааки Имаи. Кайдзен.** Пер. с англ. М. Приоритет. 2005.



ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРАКТИКА ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В.М. Давыдов, С.А. Ковальчук, А.И. Коробов

ФОРМИРОВАНИЕ ИННОВАЦИОННОГО МИРОВОЗЗРЕНИЯ КАК ОСНОВЫ ПОСТРОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ВУЗА

Инновационный приоритет развития России озвучен Президентом В.В. Путиным в 2005 году, после чего Правительством РФ приняты основные направления развития инновационной системы до 2010 года, Концепция, а затем и Федеральная целевая НТ программа до 2012 года. Одновременно, на приоритетных направлениях программы открыто бюджетное финансирование и началось становление 14 особых экономических зон, 88 инновационных ВУЗов, 45 бизнес-инкубаторов и целого ряда технопарков в сфере высоких технологий, учреждена Российская корпорация нанотехнологий. Организованы и приступили к работе Банк развития, Инвестиционный фонд и Российская венчурная компания. Так, на глазах, инновационный приоритет разворачивается в стратегию, материализуется в инфраструктуру, которая состоит из правового поля и целевых организационно-финансовых подразделений, системно генерирующих экономику знаний.

Параллельный процесс строительства инновационной инфраструктуры на местах, например в Хабаровском крае (при поддержке Министерства экономического развития и внешних связей), начат с принятия целого ряда законодательных актов, вслед за чем в ВУЗах организованы офисы коммерциализации научных разработок. И уже на третьем, самостоятельном шаге самих ВУЗов, каждый из них избрал и пошел своим путем инновационных преобразований.

В Тихоокеанском государственном университете (ТОГУ) профессиональное осмысление инновационной темы перешло в учебный процесс, вылилось в открытие новой специальности 220601 “Управление инновациями”, по которой подготовлены учебные программы, преподаватели, сделан первый набор и начата подготовка специалистов.

Особенность организации учебного процесса по специальности “Управление инновациями” состоит в том, что в отличие от других специальностей,

ориентированных в основном на подготовку специалистов в области экономики и управления, конструирования, технологий и эксплуатации по отраслевому принципу, сделана попытка взглянуть на проблему со стороны инженеров-конструкторов, технологов, программистов и руководителей различных подразделений промышленных предприятий, решающих проблемы внедрения инноваций в современных условиях зарождающейся рыночной экономики. Основной проблемой для реализации стратегии инновационного развития Дальневосточного экономического района остается дефицит кадров для инновационной деятельности, способных объединить интеллектуальные и технологические ресурсы и обеспечить коммерциализацию новшеств на рынке ВТО.

Учебный план специальности “Управление инновациями” ориентирован на подготовку профессиональных менеджеров по созданию и выведению на рынок новых идей, технологий и оригинальных решений, получению конкурентоспособного продукта и его продаже.

Областью профессиональной деятельности выпускника является инновационное развитие страны, региона, территории, отрасли и отдельных организаций, в том числе:

- процессы инновационных преобразований;
- нормативно-правовое обеспечение инновационной деятельности;
- инфраструктура инновационной деятельности;
- инновационное предпринимательство;
- инвестиционно-финансовое обеспечение инновационной деятельности;
- развитие и реализация технологий нововведений;
- развитие инноватики как области научно-технической деятельности.

В процессе обучения студенты овладевают необходимыми профессиональными знаниями и

умениями, которые помогают им выполнять широкий круг должностных обязанностей для квалификационного уровня.

Тихоокеанский государственный университет в течение ряда лет на базе кафедр “Технологической информатики и информационных систем” и “Экономики и менеджмента”, а также “Инновационно-технологического центра” ведет разработку научно-методического обеспечения и накоплен практический опыт подготовки кадров для инновационной сферы. В итоге возникло понимание того, что при подготовке специалистов для инновационной деятельности главный акцент должен быть сделан на междисциплинарном обучении с базированием на профессиональных требованиях к деятельности специалистов для инновационной сферы. Только формируя интегрированные знания в области основ создания, развития и условий коммерциализации новых продуктов и технологий на основе применения современных информационных CAD – САМ технологий и методов управления инновационным бизнесом в едином процессе обучения можно достичь необходимого качества подготовки кадров для управления инновациями.

Тем самым, в дальневосточной глубинке России учебный процесс ВУЗа впервые замахнулся на качество мирового уровня, на ту систему знаний, которая поднимает молодого специалиста до уровня передовой, рыночной экономики развитых стран. При этом в узкой сфере профессионального ВУЗовского обучения, где формируется гражданин 21 века, возникло малопонятное со стороны противоречие – между старой и новой, “мировой” системами требований.

Так что же отличает требования государственного стандарта Минобразования России от требований “инновационного” учебного плана? Чем уровень “переходной” российской экономики, массового общественного сознания и мышления – отличаются от “развитого”, мирового уровня?

Для ответа на этот вопрос требуется другой масштаб размышлений и историческое отступление.

Рубежным событием, давшим отсчет новому миропорядку и качеству мышления, стал мировой “энергетический кризис” 70-х годов. Этим термином означен революционный слом той мировой экономической системы, которая создана под руководством США в конце 2-й Мировой войны, закреплена документах международного сотрудничества и в неизменном виде просуществовала 27 лет.

Формальной предисторией “энергетического кризиса” можно считать 1944 год проведения

Международной валютной конференции в Бреттон-Вудсе (штат Нью-Гемпшир, США), где представители 44 наций обсудили вопросы послевоенного экономического развития, учредив Международный валютный фонд (МВФ) и Международный банк реконструкции и развития (МБРР). Инициатором конференции выступили США, чья экономика была наименее поврежденной из развитых стран и которая являлась фактическим монополистом на рынке золота (золотовалютный запас страны составлял 2/3 мирового объема, а к 1948 году уже достиг ? этого объема). В результате подписания развитыми странами Бреттон-Вудского соглашения были созданы международные финансовые институты и валютная система, призванные решить проблему финансовой неравновесности европейских стран. Основой этой системы стал доллар США, как резервная валюта межгосударственной торговли с фиксированным золотым эквивалентом.

Летом 1945 года, параллельно с ратификацией Бреттон-Вудского соглашения, прошла Потсдамская конференция, на которой союзники по антигитлеровской коалиции решили судьбу Японии. Этим поводом воспользовались США для проведения ядерной бомбардировки Хиросимы и Нагасаки, для широкой демонстрации миру своего могущества в военной (энергетической) сфере, на рынке финансов, в политике.

Эти события 1944-45 годов и межгосударственные соглашения закрепили ранее сложившуюся (с 20-х годов) систему продаж по фиксированным ценам сырой нефти и золота, запасы которых находились преимущественно в экономически слаборазвитых странах.

Точкой отсчета мирового “энергетического кризиса” стал февраль 1971 года, когда страны ОПЕК проявили волю и впервые за 40 лет (стабильная цена 2 долл./бар.) добились повышения цены на нефть на 20 %. А уже в октябре 1973 года 6 арабских стран заявили о самостоятельном или в рамках ОПЕК праве назначать цену нефти, заодно отказав Западной Европе и США в продаже сырой нефти. Немедленной реакцией рынка стало почти двукратное увеличение мировых цен, а темп удорожания сохранился, достигнув к декабрю отметки в 12 долл./барр. Второй импульс нефтяного шока отчасти связан с победой исламской революции в Иране, следствием чего мировой уровень цен на нефть вырос к 1982 году еще более чем в 2 раза.

В течение десятилетия 80-х, сменившего “энергетический кризис”, сложилась следующая



динамика роста цен на энергоносители: – на нефть в 17 раз, – на газ в 10 раз, – на уголь в 3,7 раза. Для мирового капиталистического хозяйства энергетический кризис создал реальную угрозу общему развитию. Одновременно с утратой дешевой энергетической и сырьевой базы, произошло разрушение Бреттон-Вудского соглашения и всей системы грабительской эксплуатации развитыми странами (в первую очередь США) национальных экономик арабских и других слаборазвитых стран. В итоге – нефть перестала быть платежным эквивалентом золота, да и сам металл золото, теперь стал международным товаром с переменной, “плавающей” ценой.

Нефтяной шок дал начало прогрессивным структурным изменениям во всей мировой экономике, которые названы “постиндустриальным” этапом общественного развития. Признаками этапа стали: массовое распространение компьютеров и информационных технологий, стратегическая переориентация мировых инвестиций из энергоемких и сырьевых – в наукоемкие отрасли и энергосберегающие технологии. В “старых”, природоресурсных отраслях кризис стимулировал разработку и внедрение энергосберегающих технологий в невиданных доселе масштабах. Энергосберегающая техника и технологии в свою очередь способствовали успешному решению экологических проблем хозяйственного развития, которое в результате стало более сбалансированным.

В сфере мировой общественной мысли “энергетический кризис” отразился появлением нового влиятельного течения, которое получило название “философии глобальных проблем” (К. Лоренц, А. Печчеи, П. Сорокин, Д. Белл) или означено термином “вызовы мировой цивилизации” (В. Данилов-Данильян, К. Лосев, И. Рейф). Под этими различающимися названиями кроется единая философская тема – человек, его настоящее и будущее в контексте глобальных (всемирных или общечеловеческих) противоречий развития. В рамках этой темы исследователями разных стран выполнен анализ последствий антропогенного воздействия на природную среду, оценка изменений климата и условий жизни человека.

Так в рамках исследований Римского клуба (международная неправительственная организация политических деятелей, бизнесменов и ученых стран мира, 100 членов, создана в 1964 году) профессором Массачусетского технологического института Дж. Форрестером (1970 г.) компьютерное моделирование применено для исследо-

вания глобальных тенденций мирового развития. В законченном виде эти результаты обнародованы в 1974 году (учениками профессора – Донеллой и Денисом Медоузами), а повторно в 1994 году. Расчет и анализ сценариев на период 1970-2010 годов выявил, что даже наиболее оптимистичные из рассмотренных сценариев где-то к середине 21 столетия неизменно упрутся в экологический коллапс, на фоне прогрессирующей деградации биосферы.

Расчеты свидетельствуют о непрерывном росте мирового потребления энергии на фоне опережающих темпов роста народонаселения. Только за период 1975-2005 годов использовано столько энергоресурсов, сколько за все предшествующее время Цивилизации. По прогнозам специалистов, минимальный рост мирового энергопотребления составит к 2050 г. – 2 раза, а к 2100 г. – 2,5 раза. В настоящее время примерно 90 % мировой энергии дает органическое топливо, 60 % – нефть и газ, запасы которых близки к исчерпанию. Экспоненциальный характер энергопотребления создает экологические проблемы и реальные угрозы выживанию Человечества. По мнению многих ученых действующая модель количественного развития энергетики за счет невозобновляемых ресурсов себя исчерпала.

Прогноз тенденций мирового энергетического баланса на 21 век (без учета революционных научных открытий, таких как термоядерная энергия, энергия космоса, глубоких слоев Земли, и т.д.) показывает, что:

- к середине века доля нетрадиционных источников энергии возрастет в 10 раз, а к концу столетия в 100 раз;
- рост добычи угля может быть увеличен в 2,6 и 4 раза соответственно, при условии освоения “чистых” угольных технологий, угольно-водородного производства;
- рост производства электроэнергии за счет АЭС на быстрых нейтронах (в 4 раза) и создания при АЭС мощного производства водорода (в 10 раз).

Из прогноза следует, что новейшие технологии позволят Человечеству преодолеть сложившуюся тупиковую ситуацию, но кардинальное решение проблемы потребует гигантских финансовых затрат и главное – многих и многих десятилетий.

Выводы, полученные из мирового “энергетического” урока 70-х годов, сформировали 2 направления общественной мысли: 1) инновационная, созидательная деятельность на базе возобновляемых источников энергии и научных разработок

мирового уровня новизны и 2) энергоресурсосберегающие, модернизирующие и заменяющие то что есть технологии мирового уровня, с комплексным экологическим и социальным эффектом.

Не имеющее альтернативы, глобальное (инновационное) мышление в развитых странах возобладало не вдруг. Оно пришло через промышленные кризисы в традиционных ресурсодобывающих отраслях, через акции Гринписа и митинги “зеленых”, через дебаты в парламентах, принятие законов и соответствующих национальных программ. В Шотландии, Англии, Германии, Франции, США были приняты многоуровневые программы финансовой поддержки инновационного предпринимательства, законодательно закреплены механизмы передачи права интеллектуальной собственности в коммерческое производство, созданы условия льготного налогообложения, защиты бизнеса и инвестиций в наукоемких отраслях.

И процесс пошел. На землях Стэнфордского (Силиконовая долина), Кембриджского, Гейдельбергского, Парижского и других университетов началось формирование инновационных бизнес-инкубаторов, технопарков и научно-коммерческих производств. Результатом концентрации государственных и общественных ресурсов на молодом поколении стал организационный “синтез” знаний, предпринимательских навыков и честолюбия. Инновационный бизнес стал личной и одновременно социально-значимой целью лучших представителей учащейся молодежи. Наряду с общим потоком инженеров (будущих специалистов по контракту, наемных работников), ВУЗы стали готовить рыночную элиту, инженеров-предпринимателей и совладельцев инновационного бизнеса, под которых и создавалась инновационная инфраструктура возле каждого ВУЗа.

Стратегия энергоресурсосбережения в ряде развитых стран обрела форму национальных и региональных программ, направленных на внедрение передовых технологий, совершенствование структуры экономики (сокращение и полное исключение энергозатратных и “грязных”, с опережающим развитием энергоэкономичных производств), на разумное ограничение энергопотребления за счет изменения поведения потребителей. Произошла существенная переориентация вектора инвестиций, с наращивания мощностей топливно-энергетического комплекса на – развитие эффективных инновационных технологий, способствующих энергосбережению и уменьшению экологической нагрузки.

Завершая экскурс в историю и анализ причин образования инновационного процесса, мы приходим к пониманию требований, создающих “мировой” уровень новизны, качества и ответственности. Мировой “энергетический кризис” 70-х годов обернулся созданием новых общечеловеческих ценностей: глобального экологического мышления и заботы о сохранении природных ресурсов Земли, как среды обитания Человека. Поэтому, инновационное мировоззрение системно связало понимание каждым человеком, бизнесом, ведомством и государством – своей ответственности перед миром и будущими поколениями. Новый, нравственный баланс интересов между личным и общественным – это норма поведения в развитом, “постиндустриальном” обществе. Частью этого мировоззрения является внутренне желание следовать “мировой” норме и совершать поступки, не дожидаясь внешнего понуждения (закона) к такому поведению.

Провести “мировоззренческий” анализ инноваций заставил учебный процесс ВУЗа, три первых курса которого посвящены изучению таких “стандартно-обязательных” дисциплин как: “Философия”, “Правоведение”, “Культурология”, “Концепция современного естествознания”. С уровня “мировых” требования, обращаясь к содержанию стандартных дисциплин Минобразования РФ, мы видим ущербность прежнего, “бесструктурного” (хронологического) изложения учебного материала. Нет акцента на селекцию (ценностного суждения, как в аксиологии), на целевой отбор информации, ведущей к пониманию – почему, в контексте каких мировых, национальных и региональных событий сформировалось инновационное мышление? Почему нет ему альтернативы?

Заменить эти дисциплины нечем, да и нельзя (это они дают опыт самопознания), то изменить содержание необходимо, но как? Где взять готовых преподавателей?

Если на первых 3-х курсах, через историю и логику общеобразовательных дисциплин, не дать нового, инновационного мировоззрения – оно не возникнет само на 4-5 курсах, когда начнется прикладное изучение инновационного процесса, методов оценки (научной новизны и изобретательского уровня интеллектуальных продуктов) и “агрегация” студенческих сил вокруг бизнес-проектов. От цельности, системности учебного плана подготовки специалистов мирового уровня – будет зависеть качество их готовности к осмыслению рыночных ситуаций, эффективность



бизнес-команд при отборе научных идей мирового уровня, в ходе разработки и внедрении новых технологий. Отсюда сам собой напрашивается вывод – начинать следует с переподготовки преподавательских кадров ВУЗа, с переосмысления на кафедрах учебных программ, с создания “команды” преподавателей-единомышленников, закладывающих инновационную мировоззренческую базу на начальных курсах обучения. Стать инновационно мыслящим невозможно по приказу, это надо пропустить через себя.

Что еще важно в инновационном ВУЗе. Инновации – это конечно знания и владение ресурсами, но в итоге – дело. Это – ПРАКТИЧЕСКАЯ, утилитарно-прикладная деятельность ради создания товарного продукта и в этом суть новой профессии – “инновационный менеджер”. Не инженер-технар, а “инновационный менеджер” – организатор и соучредитель инновационного бизнеса, предприниматель, элита рыночной экономики.

Вот почему на 4-5 курсах, в стенах ВУЗа, студент учится отбирать и в расчетах оценивать конкурентоспособность научной идеи, зная, что по

соседству, рядом с ВУЗом, но в условиях открытого рынка (в бизнес-инкубаторе, технопарке или хозяйствующем предприятии) – его ждет полигон для отработки практических навыков: рисковать лично, физически и умственно, вкладывая силы, свой, семьи или заемный капитал в идею, которая может ... и не окупиться. Это полигон для естественно-рыночного отбора, где закаляется воля, опыт побед, здесь формируется умение возвращать кредиты и держать удар. Именно в такой, “командной” и обязательно ПРАКТИЧЕСКОЙ деятельности – заключен смысл инноваций, насыщающих рынок товарной, наукоемкой продукцией мирового уровня.

Инновационное мировоззрение – революционная идеология преобразования окружающего мира ради Человека, на базе добровольного отказа всем обществом от безответственного поведения. Инновационный ВУЗ – модель и ячейка такой социально-ответственной системы, которую можно построить, прежде всего изнутри, начиная с себя, опираясь на помощь государства и общества извне. Совместными усилиями.

А.Ф. Уваров

СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОДХОД В УПРАВЛЕНИИ ИННОВАЦИЯМИ

Наиболее интересные и невероятные природные явления и общественные события, как правило, возникают в трансграничных условиях, когда возникают новые возможности, открываются новые пространства. Неспроста жизнь появилась на границе суши, воды и воздуха, явившись синергетическим результатом соединения различных сред. Для инновационного развития процессов также крайне важно взаимодействие и взаимопроникновение различных экономических, политических, культурных и технологических аспектов.

Принятые на сегодняшний день организационно-экономические структуры, методы и модели деятельности в своей основе механистичны и во многом повторяют конструкторские и технологические решения, характерные для системы машин. Организации организованы функционально, и люди в них превращаются в функционалов, высококлассных профессионалов, крайне ограниченных очень узким кругом интересов.

Причем это не их выбор, а жесткое требование технологических процессов и конкурентоспособности организации. Это вопрос жизни и смерти бизнеса, из-за которого традиционная модель организации с ее обязательной иерархичностью и функциональностью, мало соответствует процессу постоянной реализации инноваций.

Согласно современному взгляду на мир, инновация – не столько механический, сколько органический процесс, скорее эволюционный, чем конвейерный, скорее познавательный, чем промышленный, процесс, который подразумевает разумное использование информации и способности учиться. Для инновации органически свойственна синергетика и междисциплинарность, переход на пограничные технологии, рынки и решения.

Противоречие, как для личности, так и для предприятия, между необходимостью узкой высокопрофессиональной специализации, с одной стороны, и требованием инновационного

развития с неперенным рождением новых технологий, подходов, рынков, моделей, с другой, является ключевым вызовом, ответ на который дает синергетический подход в управлении инновациями.

Как форма целевого управления инновационный проект – это система взаимообусловленных и взаимосвязанных по ресурсам, срокам и исполнителям мероприятий по реализации нововведений. Реализует проект специально формируемая для этого команда во главе с руководителем проекта, несущего персональную ответственность за конечный результат – инновация “под ключ” - и наделяемого для этого требуемыми полномочиями. В практику проектного управления инновациями должен войти такой стиль управления, когда “каждой решаемой задаче – имя, отчество и фамилию” руководителя проекта.

Кроме того, современные реалии показывают нам немало кризисов и подобных им явлений в экономике, имеющих место и в развивающихся, и в развитых странах. Ученые разных стран сходятся во мнении, что новый взгляд на причинно-следственные связи на разрешение проблем и кризисов лежит в синергии и в междисциплинарной сфере сравнительно молодой науки синергетики. Синергия и синергетика являются двумя родственными понятиями, но не тождественными. Существует множество определений синергии, которые зависят от сферы деятельности, например, таких как системотехника, бизнес или психология.

Синергия в экономике и инновационном бизнесе – это польза, полученная от комбинирования двух или более элементов (или бизнесов) таким образом, что продуктивность этой комбинации выше, чем сумма ее отдельных элементов (или бизнесов).

Синергетика в экономике и инновационном бизнесе – это наука о сотрудничестве, кооперации.

Инновационный бизнес как система может формировать пространственные, временные или функциональные структуры, методы и модели, без какого-либо вмешательства извне, адекватно описывающие их состояния на разных уровнях.

На микроэкономическом уровне мы описываем поведение элементов системы, используя методы и модели.

На мезоэкономическом уровне мы можем выделить некоторую связную область, например организационную структуру учебно-научно-инновационного комплекса или предприятия, описа-

ние которой может информативно ценным для описания всей системы.

Наконец, на макроэкономическом уровне можно выяснить, существуют особые закономерности крупномасштабного поведения этих элементов: организационной структуры, методов и моделей синергетического подхода в управлении инновациями.

В синергетике используется понятие – управляющий параметр, который может быть представлен как одиночным, так и несколькими управляющими параметрами.

Что касается инновационного бизнеса (ИБ), управляющие параметры характеризуют инновационные решения, которые надо осуществлять в каждый данный момент времени из интервала между начальным и конечным его состояниями для обеспечения наибольшей эффективности управляемого бизнес-процесса, т. е. максимального (например, при задаче максимизации прибыли Pr) или минимального (при минимизации издержек $Из$) значения целевой функции ИБ. Синергетический подход в управлении инновациями фокусирует свое внимание на тех ситуациях, в которых поведение инновационной системы изменяется качественно при изменении управляющих параметров. Они налагаются на систему извне – управляющие параметры не меняются по мере изменения инновационной системы. Такими управляющими параметрами в инновационном бизнесе можно использовать характеристики экономического события – конкуренции:

1) *конкурентоспособность К*. Конкурентоспособность предприятия (наличие сильных, устойчивых позиций на рынке) описывается тремя типами ситуаций: лидирующие позиции на рынке; позиция преследования лидеров; организация, слабая во всех отношениях или находящаяся в состоянии кризиса. Конкурентоспособность продукции определяется совокупностью различных технико-экономических факторов (качество, себестоимость, формы и методы торговли, цены, условия и сроки поставки и транспортировки, соответствие требованиям моды и условиям местного рынка, виды и формы расчетов и платежей с покупателями, престиж товара – товарный знак, эффективность рекламы и др.).

2) *конкурентные преимущества КП*. В теории конкуренции различают в основном, конкурентоспособность предприятия и продукции (товаров и услуг), конкурентные преимущества предприятия и личности. Конкурентные преимущества предприятия определяется материально-финансовыми, квалификационно-кадровыми, технологическими,

информационными, географическими и коммуникативными характеристиками. Конкурентные преимущества личности определяются уровнем интеллекта и креативности мышления, знаний в различных сферах деятельности и культуры, умением ставить цели и их реализовывать, предприимчивостью и способностью к риску, состоянием здоровья и психофизиологическими параметрами личности, стоимостью принадлежащей индивидууму промышленной собственности. Например, конкурентные преимущества, относящиеся к группе людей (команде), занятых инновациями и выполняющих определенную задачу, проявляются в получаемом синергетическом эффекте, суть которого состоит в том, что результат усилий членов команды оказывается больше арифметической суммы тех результатов, которые могли бы полу-

чить члены команды, работая порознь (по А.Смиту – “эффект суммы больше суммы эффектов”).

В работе [1] представлена синергетическая модель инновационного бизнеса. Целевую функцию модели этой инновационной системы можно представить в виде:

$$ИБ = F \{K(P, Q), КП (T)\},$$

где P – финансовые показатели (себестоимость, прибыль, цена и т.п.); Q – показатели качества (технично-эксплуатационно-экономические характеристики; T – временные факторы.

Чтобы рационально управлять поведением инновационной системы, например, учебно-научно-инновационным комплексом (УНИК) вуза, необходимо разработать элементы синергетического подхода в управлении инновациями. В процессе

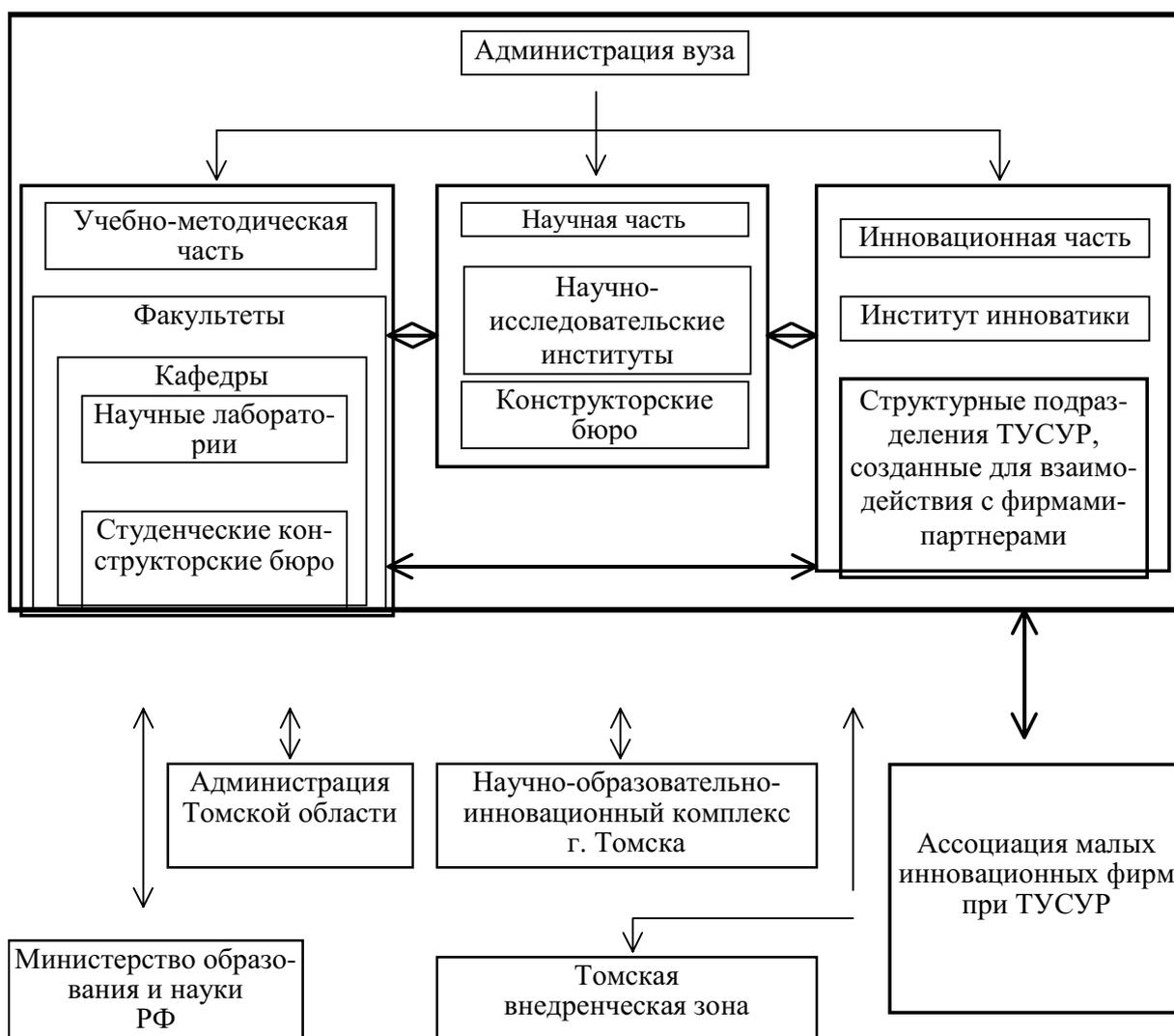


Рис. 1. Структура учебно-научно-инновационного комплекса ТУСУРа

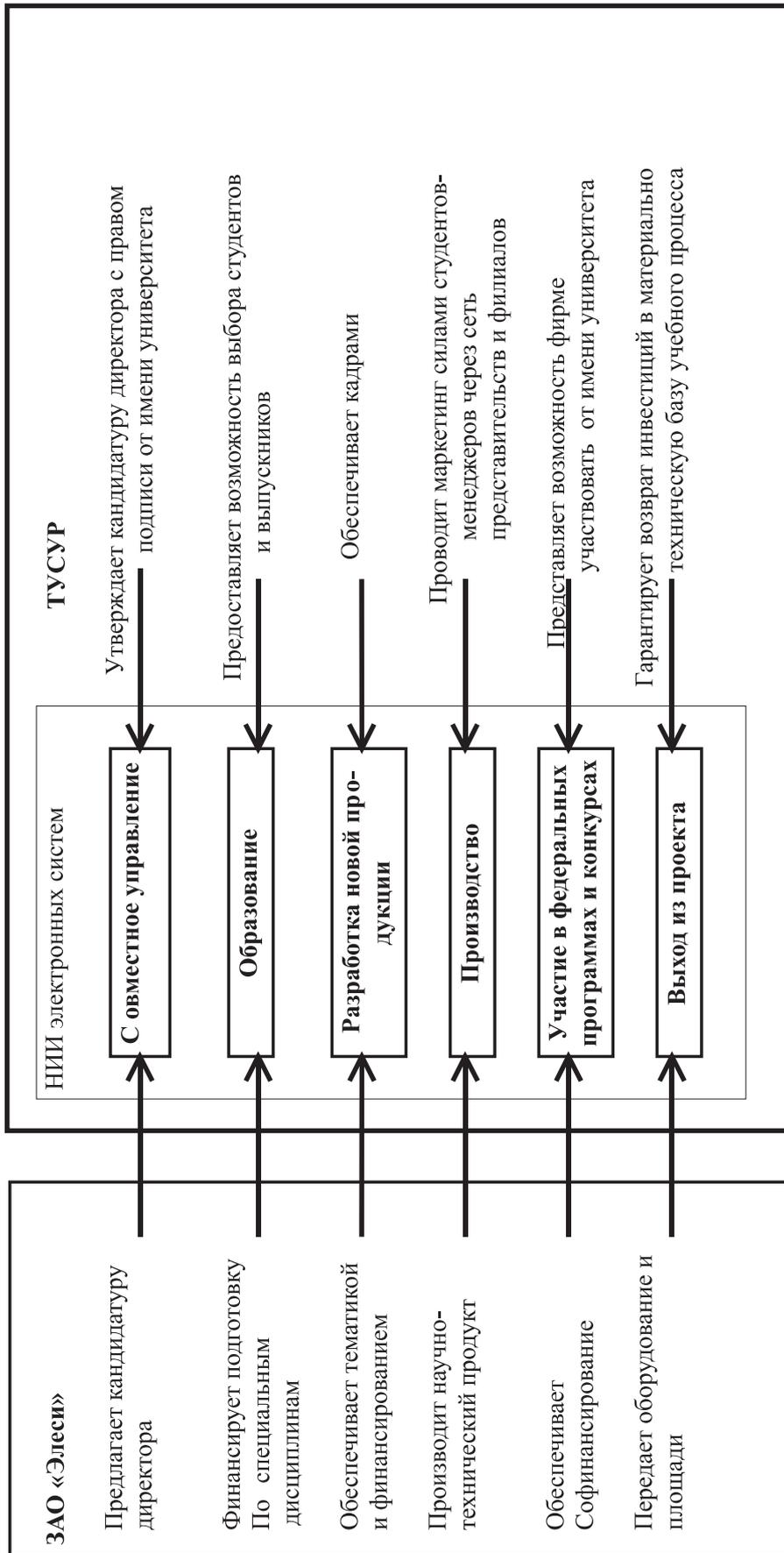


Рис.2. Пример взаимодействия ТУСУРа с наукоемкой фирмой из Ассоциации фирм ТУСУРе

выполнения работ по гранту Российского гуманитарного научного фонда “Разработка методологии и инструментария управления процессом создания инновационной продукции в научно-технической и производственных сферах” в 2006-2007 годах разработана структура важного элемента региональной инновационной системы с федеральным участием, включающая:

– первый уровень – учебно-научно-инновационный комплекс, содержащий учебно-методическую, научную и инновационные части с Ассоциацией малых инновационных фирм при вузе и имеющий связи с внедренческой зоной, с научно-образовательно-инновационным комплексом

регионального центра, с региональной и федеральной администрациями (рис.1);

– второй уровень – взаимовыгодные горизонтальные связи Ассоциации малых инновационных фирм, включающая инновационные фирмы, созданные выпускниками и сотрудниками вуза и имеющие, со структурными подразделениями вуза (рис.2);

– третий уровень – институт инноватики, содержащий инновационные структуры – проводники инновационной методологии: Отделение кафедры ЮНЕСКО “Новые материалы и технологии”, студенческий бизнес-инкубатор, технологический бизнес-инкубатор, офис ком-

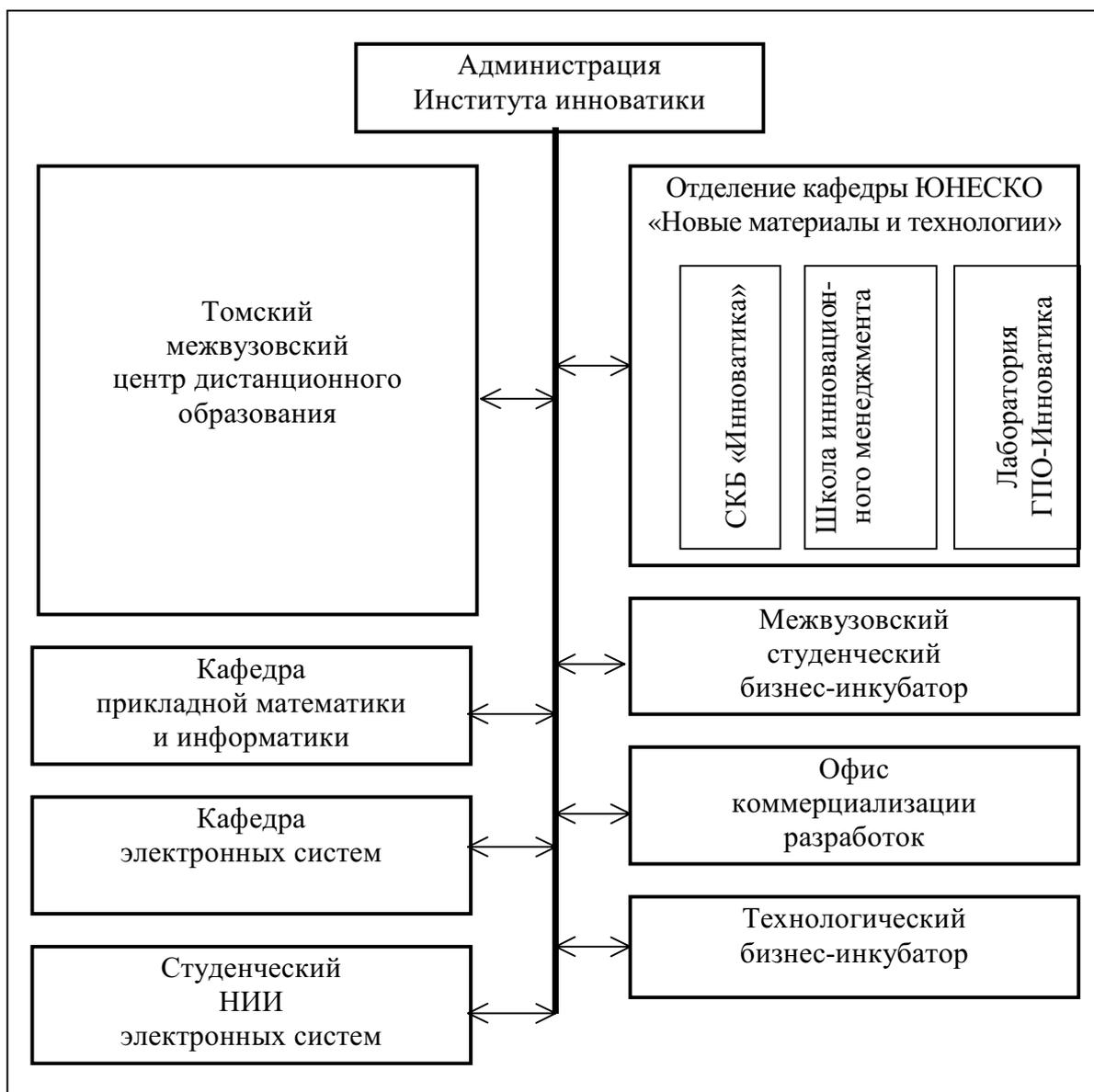


Рис. 3. Структура Института инноватики ТУСУР

мерциализации разработок, имеющие горизонтальные связи со всеми структурными подразделениями вуза (рис.3).

Интересным и новым являются связи между фирмами-партнерами из Ассоциации малых инновационных фирм и ТУСУРом. На рис.2, как пример, представлена схема взаимодействия ЗАО “Элеси” и ТУСУРа через НИИ электронных систем, созданного как структурное подразделение ТУСУРа.

Благодаря этой организационной инновации количество фирм Ассоциации, равных 61 едини-

це с капиталом 2,7 млрд руб. в 2006 году по нашим прогнозным планам вырастет в 2010 году до 150 единиц с капиталом не менее 27 млрд руб.

В 2007 году получены следующие результаты: наукоемкой продукции выпущено в денежном эквиваленте на 11,8 млрд руб., осуществлено инвестиций в развитие фирм около 150 млрд руб., количество выпускников ТУСУРа, работающих в фирмах-партнерах достигло 1400 чел., количество выпускников ТУСУРа, устроенных в структурных подразделениях УНИК – 412 чел., создано более 900 рабочих мест для студентов в УНИК.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Уваров А.Ф., Денисов С.В, Оленичева Н.А. Синергетическая модель конкурентных преимуществ предприятия / Инновации. № 10. 2007.

Осипов Ю.М., Уваров А.Ф.

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ БИЗНЕС-ОБРАЗОВАНИЯ

В статье рассматриваются инновационные технологии бизнес-образования Отделения кафедры ЮНЕСКО (ОКЮ) “Новые материалы и технологии” при ТУСУР, используемые в учебном процессе подготовки студентов по направлению подготовки 220600 “Инноватика” и слушателей программы дополнительного профессионального образования по специализации “Инновационный бизнес”. Для обеспечения образовательного процесса создана инновационная инфраструктура (рис.1).

Учебно-методическая работа. Отделение кафедры ЮНЕСКО осуществляет образовательную деятельность в соответствии с лицензиями на подготовку бакалавров по направлению “Инноватика” и по специальности 220601 “Управление инновациями”. В июне 2007 года осуществлен первый за Уралом выпуск бакалавров инноватики, в июне 2008 года будет осуществлен выпуск и бакалавров и инженеров-менеджеров по специальности 220601 “Управление инновациями”. Планируется на 2008/2009 учебный год начать подготовку магистров по направлению “Инноватика” и инженеров-менеджеров по второму образованию. Разработан пакет учебно-методических документов по дополнительному профессиональному образованию: повышение квалификации, професси-

ональная переподготовка и МВА по специализации “Инновационный бизнес”.

Образовательные профессиональные дисциплины обеспечивает профессорско-преподавательский состав (ППС) кафедр Института инноватики (4 профессора, доктора наук, 6 доцентов, кандидаты наук). Доля преподавателей ОКЮ, имеющих ученые степени – 80 % .

Основные инновационные технологии бизнес-образования ОКЮ.

1. Междисциплинарный подход в учебном процессе, в научных исследованиях и подготовке научных кадров высшей квалификации по направлениям “Инноватика” и “Мехатроника”.

2. Обучение на основе технологии командного проектного предпринимательства “преподаватель + аспирант + студент (ПАС)”.

Междисциплинарный подход в учебном процессе обеспечивается созданием двух команд ППС кафедры (технической и экономической), связанных учебными и научными планами ОКЮ, разрабатывающих, соответственно, технический (электромехатроника) и экономический (управление инновациями) блоки учебно-методического и программного обеспечения (УМПО).

Технический блок УМПО включает учебные пособия и монографии: “Основы мехатроники”,

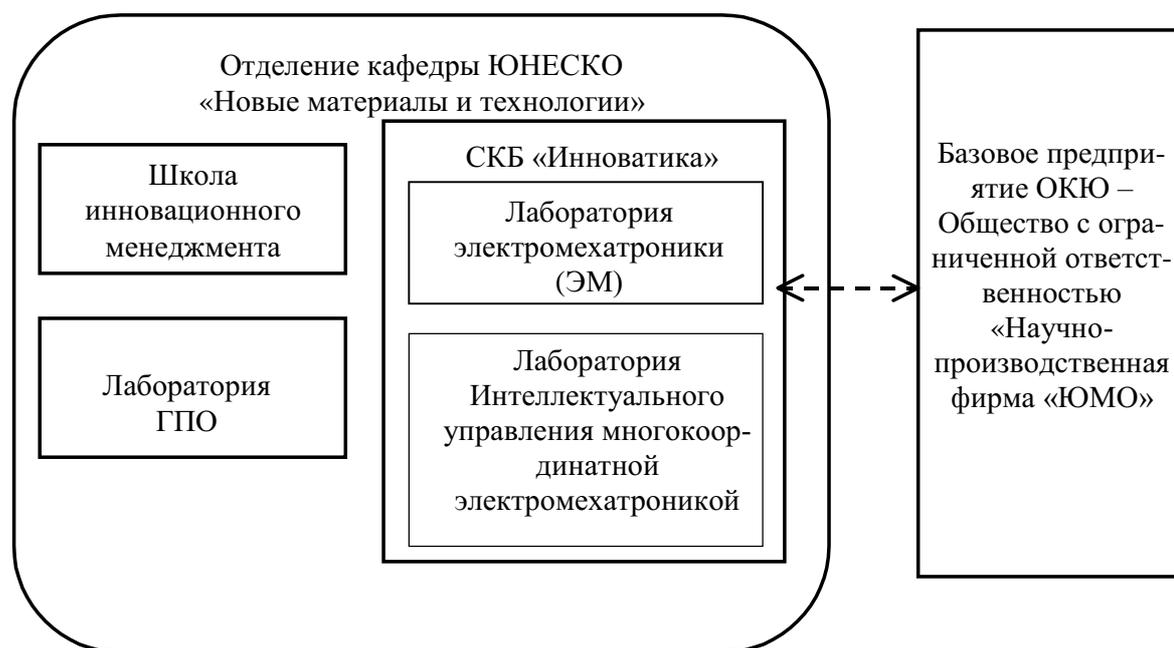


Рис.1. Инновационная структура: Отделение кафедры ЮНЕСКО «Новые материалы и технологии» и базовое предприятие ОКЮ

“Электротехника и электроника”, “Дуговые электромехатронные модули”, “Микропроцессорные устройства и системы”, “Автоматизация создания наукоемкой продукции”, “Операционные автоматы с электроприводом прямого действия”.

Экономический блок УМПО включает учебные пособия и монографии: “Основы инновационного менеджмента”, “Менеджмент в научно-технической сфере”, “Ведение в инноватику”, “Управление инновационной деятельностью”, “Экономическая теория для инженеров”, “Разработка, производство и коммерциализация нового товара”, “Маркетинг в инновационной сфере”, “Технологии нововведений”, “Социальная ответственность и этика в бизнесе”, “Технологический аудит”, “Теория инноваций”, “Интеллектуальная собственность: охрана прав и оценка стоимости” “Электронная коммерция”, “Конкурентоспособность наукоемкой машиностроительной продукции: экономика и менеджмент”, “Основы инновационной экономики”, “Мотивация труда работников научно-технической сферы”.

Координирует учебную и научную работу обеих команд ППС заведующий кафедрой, квалифицирующийся в областях техники и экономики. Создана научная школа “Инновационное управление процессами создания наукоемкой продукцией на основе оценок конкурентоспособности” (1 д.э.н., 5 к.э.н. и 6 аспирантов по направлению 08.00.05 (управление инновациями и ин-

вестиционная деятельность, экономика промышленности). Ведется научная подготовка по тематике “Многокоординатная электромехатроника”, научный коллектив – 1 д.т.н., 1 докторант и 3 аспиранта по направлению 05.09.03 (электротехнические комплексы и системы), 05.13.05 (элементы и устройства вычислительной техники и систем управления), 05.13.18 (математическое моделирование, численные методы и комплексы программ).

Технология командного проектного предпринимательства обеспечивается созданием команд ПАС, участвующих в разработке конкретных инновационных проектов. Наиболее успешной методологией управления инновационными процессами является проектная реализация инноваций, когда большинство работ выполняется в командах на основе проектов. Групповая ориентация членов общества является одним из важнейших элементов культуры, постепенно стала почти общепринятой в большинстве развитых стран. Важнейшая причина внимания к командным методам работы состоит в том, что они позволяют снизить издержки на менеджмент, например на дополнительную координацию работ, т.е. деятельности, не создающей стоимости и тем самым повысить конкурентоспособность организации. Команда – группа людей (как правило, небольшая), которая выполняет определенную задачу, в работе которой проявляется синергетический эффект, суть

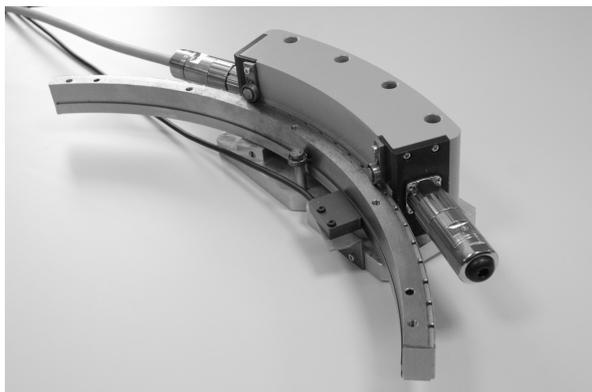


Фото 1. Дуговой электромехатронный модуль



Фото 2. Роботфутболист

которого состоит в том, что результат усилий членов команды оказывается больше арифметической суммы тех результатов, которые могли бы получить члены команды, работая порознь. На наш взгляд тщательно созданная команда – это вершина организационно-управленческого менеджмента. Она прекрасно выполняет свои функции, ее необходимо лелеять и исключительно дорого оплачивать ее работу.

В 2005-2007 годах были созданы 7 команд ПАС, принимавших участие в разработке бизнес-проектов “Многокоординатные электромехатрон-

ные устройства с дуговым электроприводом”, “Интеллектуальная игра роботфутбол”. Создан и совершенствуется совместный для СКБ “Инноватика” и базового предприятия ООО “НПФ “ЮМО” ассортиментный ряд бизнес-проектов, бизнес-планы и конструкторская документация которых выполнялись при помощи курсовых работ и проектов, выпускных квалификационных работ студентов, научно-исследовательской работы аспирантов и преподавателей. На фото представлены элементы проектов: дуговой электромехатронный модуль (фото 1), роботфутболист (фото 2).

В.А. Кабанов

АСПЕКТЫ И ПРОБЛЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМНОЙ МОДЕЛИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО НАПРАВЛЕНИЮ “ИННОВАТИКА”

Цель настоящей работы – определить и обосновать базовые принципы и подходы к проектированию структуры и содержания образовательных программ по управлению инновациями, установить системные мировоззренческие ориентиры формирования образовательного процесса.

Ситуационный анализ

Конкурентные преимущества сегодня получают там, где умеют на базе научных знаний объединить людей, процессы и технологии. Развитие зависит от того, насколько удастся удержать триединство “наука – кадры – производство”. Преобладание любого из этих начал приведет к застою и регрессу. Эта гармония должна быть

плодом коллективного наблюдения и обсуждения ученых, бизнес-сообщества и органов власти.

Формула инновационной парадигмы, каковой бы она ни виделась специалистам, сейчас проходит апробацию в ряде проектов сотрудничества между наукой, образованием, бизнесом и властью. Различные и, как оказывается, сильно связанные инфраструктурные начинания в инносфере представляют для большинства общества еще только познавательный интерес и выявляют все новые и новые системные проблемы. Преобладают позиции “add hoc” (к данному случаю) и редко – понимание инновационной деятельности (ИД) как многостадийного процесса воплощения идей или метода в практику, процесс продвижения новшеств на рынок.

Еще не хватает системного понимания методологических основ желаемых преобразований, сохраняются психологические барьеры как специфическая форма проявления синдрома “сопротивления изменения”: боязнь утраты привычного и страх перед новым. Обращение к сфере потребления требует учета потребностей. Основным критерием оценки программных мероприятий становится уровень спроса, выявленный маркетинговыми исследованиями.

Существующая педагогическая система отражает культуру сегодняшнюю, а общество хочет получить будущие результаты, предвидение полезного результата, правила действий в целях приобретения индивидуального опыта. Мы богатеем знаниями и беднеем мудростью [1]. Нынешнее содержание ВПО – это архаичная полнота знаний и наукообразие, специализированные и, по существу, фрагментарные знания. Выпускники объективно испытывают трудности в восприятии целостной картины и своего места и ответственности. Разумнее развивать способности к восприятию, устную и письменную речь, формировать информационную грамотность, готовить функционально грамотных людей, способных к практическому применению полученных знаний.

Инженерное мышление и сознание – это система, создающая модели. Если инновации реализуются, то не благодаря отменным технологиям, а благодаря эффективной работе людей. Наиболее важное – сама организация процессов, междисциплинарная интеграция, поиск на стыке, там, где еще непаханое поле, мультидисциплинарность, а также поиск еще “незатоптанных ниш”, поиск нестандартных путей, создание новых направлений, которые всячески надо лелеять, хотя предсказать и оценить сегодня пока не можем.

Развитие происходит обычно тогда, когда две соседние области начинают перекрывать друг друга, и в образовавшихся парадоксах надо разбираться. Для плодотворной работы в любой современной области необходимо иметь ряд специалистов смежных областей. 60 % инновационных продуктов поставляют фирмы малого и среднего бизнеса, в которых кадры должны быть готовы к неизбежной комплексной деятельности по реализации нововведений.

В одной из формул компетентность определена как эффективное поведение, почти абсолютная возможность выполнить конкретную работу. Нужно формировать адекватные требованиям психологические установки студентов по

устранению синдрома “сопротивления изменениям” и мотивации:

– *Тренировать первичные операционные установки*, когда новые условия воспринимаются как аналогичные условия предыдущей задачи с модификациями части алгоритма и *формировать осознанную готовность воспринимать и действовать, понимать и трактовать объект восприятия (управления) определенным образом.*

– *Генерировать целевые установки (самые сложные)*, учить “не присваивать” чужие цели, а осваивать процесс самостоятельного целеполагания (через речевые воздействия, инструкции, разъяснения).

– *Воспитывать смысловые установки (менталитет) студента для понимания, что в экономике знаний обучение и есть работа, сегодня учиться надо во время работы:* быстрое усвоение знаний плюс быстрый перенос знаний в другие предметные области; пожизненное глобальное обучение всем предметам в сети (концепция e-learning).

– *Создавать оргсхемы формирования системного сознания и системного мышления студентов:* использовать соревнование как метод обучения и воспитания [2]; выполнение творческих заданий для освоения операций анализа, синтеза, сравнения, развертывания и свертывания информации, абстрагирования, ассоциаций, устранения противоречий; обучение законам развития техники с овладением АРИЗ; погружение в среду малых проектных групп; включение студентов в поисковую деятельность, выполнение заданий по выявлению альтернатив; обучение методам интенсивного анализа (мозгового штурма, случайного импульса, многоточечного входа в систему); УИРС по генерированию новых идей; совмещение академических аспектов с НИР, ОКР, партнерством с бизнес-структурами.

– **СОЗДАВАТЬ МОТИВАЦИИ** – желание и стремление использовать информресурсы (знания) для достижения личных и общих целей:

– Генерировать многочисленные идеи, предоставляя каждому самостоятельность в поисках, даже самых “завиральных”;

– Обозначать новые направления и предлагать присутствующим: “Разбирайтесь, читайте, вникайте, барахтайтесь!”

– Раздавать каждому из пришедших в вуз студентов по конкретной теме и предложить заняться ее исследованием.

– Приглашать к участию в семинарах и технарей и экономистов и философов (СИ-61 в УИ-61)

– Начинать трудовой путь с должности лаборанта, чтобы доказать годность к исследовательской работе.

– Организовывать традиционные коллективные вылазки для формирования командного духа и ...

– Демонстрировать уважительное отношение старших к подрастающему поколению.

– Пестовать систему непрерывного обучения.

– На экзамене давать одну задачу, на переэкзаменовке – две и так далее (до 5 задач, пока студенты не станут сдавать на пятерки).

– Предусмотреть возможность конструировать и создавать макеты.

– Привлекать талантливых студентов в науку уже на первых курсах, чтобы успели пообщаться с работающими учеными, средний возраст которых уже перевалил за 60 лет. (м.Б. за 5 за 50 лет в 2005 г.).

– Систематически делать качественные выжимки бесценной информации для молодых о самых последних достижениях мировой науки, о самых передовых технических новинках.

– *Организовывать студенческие соревнования в бизнес-фирмах*, олимпиады и другие конкурсы, цель которых – налаживание эффективного взаимодействия с бизнесом, адаптация на современном рынке труда, где главный приз – уверенность в своих силах, новые знания, навыки и компетенции.

– Использовать в преподавании финансово-экономических дисциплин “1-С: Предприятие” как одно из значимых преимуществ при устройстве на работу.

– Троянское обучение, т.е. преднамеренная дезориентация обучаемого для достижения обучающим тех или иных скрытых целей.

С использованием представленных констатаций и аспектов системности требуется сгруппировать концептуальные подходы и трансформировать их в конкретные образовательные модели дисциплин и образовательных программ в целом, стараясь исключить противоречия, неизбежно возникающие при объединении разнохарактерных и многоаспектных программ (проектов).

Систему профессиональных компетенций можно интерпретировать в виде интегрированной матричной структуры со свойством вложенности в нее знаний, умений, навыков и отношений как элементарных составляющих компетентности с акцентом на формирование комплекса функциональных вертикальных и горизонтальных, внешних и внутренних связей между этими элементами системы.

Аспекты модернизации системной модели образовательной программы по направлению “Инноватика”

Возникновение нового направления и новой области знаний “Инноватика” связано с вакуумом в области реализации созданного ранее отечественного научного потенциала, значимых научно-технических достижений и с тем, что уровень жизни россиян “остается оскорбительно низким по сравнению со всеми развитыми и развивающимися странами”.

Прежде чем преподавать что-либо студентам, проведено серьезное изучение вопроса с целью понять, что происходит. Несколько лет, начиная с 2004г., стали этапом бенч-маркинга пилотных образовательных программ в ведущих вузах.

Образовательный процесс – многоуровневая система, реализующая следующие основные функции: функция “Производство знаний” (НИР); функция “Передача знаний” (обучение); функция “Распространение знаний” (издание литературы и т.п.).

Поскольку новые точки роста возникают среди молодежи, образовательная программа “Управление инновациями” должны быть “мотивационной”, чтобы студенты поняли: на их успешность есть социальный заказ, есть общественный интерес к тому, чтобы они не просто хорошо учились, а чтобы сформировались неравнодушными людьми. Молодых перспективных людей нужно считать значимым экспертным сообществом, чтобы, в первую очередь, они сами к себе так относились. Нужно научить их быть, т.е. развиваться и стремиться к самоактуализации.

Будущий инженер-менеджер призван функционировать на уровнях понимания, отношения и творчества, владея, в то же время, уровнями распознавания и воспроизведения, которые характерны и преимущественно осваиваются при получении среднего профессионального образования. Невозможно формировать компетенции в традиционном предметно-ориентированном обучении, когда профессор читает лекцию, а студент ее записывает. Нужен синтез не требующих дополнительных затрат репродуктивных и современных креативных методов обучения.

Во главу угла при проектировании образовательного процесса по направлению “Инноватика” важно поставить не накопленное в науке содержание, а порядок определения конечного результата с формированием на этой основе дерева целей. Важно регламентировать такой же порядок



формирования программ ОПД- и СД-дисциплин для формирования методологически систематизированных инвариантных знаний, творческих способностей, системного мышления.

Тренд ограничения числа часов аудиторных занятий и увеличения роли самостоятельной работы требует от неравнодушных преподавателей: придерживаться дедуктивного метода подачи материала (от общего к частному); поддерживать разумное соотношение научного и учебного начал, выдерживать методический уровень, позволяющий уяснить суть; формировать кейсы, включающие основные теоретические аспекты предмета и практического его применения на конкретных примерах (проектах); создавать компактные, наглядные, удобные для практического пользования методические рекомендации; в режиме групповых проектных взаимодействий учить работать с нематериальными активами, демонстрировать студентам методы разрешения технических, технологических, организационных и экономических ситуаций.

В результате приобретаемое в вузе знание будет состоять не столько в познании, сколько в создании методик и проектов, нацеленных на познавательный результат. Эти знания проверяются, прежде всего, на их реализуемость. Это – “действенные знания”, которые более всего помогают, поскольку они предписывают, как следует поступать. Именно в этой форме знаний лежат основы компетенции и самоэффективности, интегрированные способности: творчески подходить к решению профессиональных задач, понимать тенденции, анализировать возникающие проблемы, разрабатывать и осуществлять план необходимых действий.

Структуризация аспектов системности

Основным признаком инновационной деятельности инженера-менеджера, целенаправленно функционирующего в научно-технической и производственной сферах, а также ее наиболее общим оценочным критерием является гарантированное расширенное воспроизводство системного эффекта на всем протяжении жизненного цикла нововведений в техносфере.

Для осуществления конкретных видов деятельности специалист по управлению инновациями “должен обладать специализированными знаниями, почерпнутыми из широкого круга источников, уметь правильно выносить суждения, производить оценки только тогда, когда он достаточно компетентен”[3].

Интеграция в ОП по направлению “Инноватика” разнородных смежных дисциплин обеспечивает системный (эмэрджентный, синергетический) эффект.

Для движения от научного результата к промышленным технологиям академическая составляющая образовательной программы должна опережать и быть шире требований бизнеса, поскольку работодателю нужны “сегодняшние специалисты”, а мы подготовим их только через 5 лет (Елена Геворкян).

Работодателями отмечается недостаток опыта исследовательской и аналитической работы, поэтому целесообразно “Введение в специальность” дополнить на 2 курсе дисциплиной “Основы управленческих исследований” (или “Основы инновационного проектирования”) для формирования навыков и первичного опыта исследовательских и аналитических работ. Также считаем целесообразным рассмотреть в УМС и УМК вопросы о введении новых дисциплин “Философия техники”, “Исследовательская практика” в ЦТТ, ИТЦ, ТПП, на региональных ярмарках и выставках достижений.

Нужно совершенствовать базовые дисциплины данного направления ВПО, отражающие структуру как творческой, так и плановой и управленческой деятельности инженера в техносфере, а также обучение правовым аспектам управления интеллектуальной собственностью, поскольку нововведение, не имеющее конкретного собственника /собственников, обладает нулевой стоимостью на рынке инноваций.

В современном мире хорошая обучаемость ценится очень высоко, она – ключевой ресурс современной экономики, поэтому будем закладывать в образовательную программу инженеров-менеджеров методы и процедуры, формирующие способности к разработке, обоснованиям и оцениванию различных проектов, планов, программ, стратегий в сфере техники и технологий, т.к. процветающие страны развиваются за счет инноваций, совершенствующих технологические процессы, и информационных технологий, сопряженных почти со всеми элементами спектра ИД.

Будем всемерно поддерживать линию УМС и УМК УМО к интеграции в рамках единого информресурса всех сведений и работ по инноватике. В качестве ноу-хау предлагаем организовать на сайте ИИ дополнительный инструмент информинтеграции по технологии ВИКИПЕДИИ – непрерывно актуализируемой свободной интернет-энциклопедии <ru.wikipedia.org>.

Считаем значимой поддержку мотивации студентов как *желания и стремления использовать информресурсы (знания) для достижения личных и общих целей* путем организации сателлитных студенческих научно-практических форумов и выставок-конкурсов с публичным признанием их работ. Важно предусмотреть мероприятия по развитию мотиваций к академической мобильности путем согласования и пилотной реализации в начале одномесячных, а затем семестровых двусторонних обменов студентами и преподавателями вузов по специальности 220601-Управление инновациями (встроенное обучение/тренинги в родственных вузах и фирмах).

Эффективными инструментами должны стать организация и проведение внутри- и межвузовских тренингов типа обучающих ТВ-проектов “Капитал”, “Фабрика мысли. Идея для России” (www.fmir.ru www.tvkulibin.ru).

УМК по дисциплинам предпочтительно готовить командами из двух человек – преподаватель и специалист-практик – для обсуждения реальных конечных целей обучения и внесения корректировок с реализацией дедуктивного подхода “от общего к частному” по цепочке : область – объект – предметы управления – критерии оценки результативности и эффективности – модернизация предметной области.

Значимым видится акцент на *усиление методик курсового проектирования в целом* по дисциплинам направления, с переходом на групповые курсовые проекты (работы) с индивидуальными и общим интегрирующим разделом в виде проектной декларации команды проекта (заявления о намерениях, инвестиционного меморандума). Требуется методическое обеспечение и база исходных данных для группового курсового проектирования по 2-3 чел. с системным представлением циклической деятельности “планирование – реализация – оценивание – корректировка (обратная связь) – новое планирование”.

Поскольку в познавательной деятельности интеллект, креативность, исследовательские способности составляют единство, вводим тренинги-экзамены в форме презентаций разработанных индивидуальных заданий по сдаваемым дисциплинам, рассматриваем аспекты использования

опыта ИИ СПбГПУ и разработки собственных креативных тестов, в которых задания даются с открытым концом, т.е предполагают множество ответов (например, придумать как можно больше способов употребления кирпича или карандаша), с избыточными, недостаточными, противоречивыми и даже недостоверными исходными данными.

Формируем аспекты ТРЕНИНГОВ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ПОВЕДЕНИЯ, измеряющие способность приобретать новую информацию, взаимодействуя с объектом, обладающим неизвестными свойствами (простейший пример – кубик Рубика, интеллектуальные компьютерные игры).

Для выработки методологически выверенных предложений в ГОС 3-го поколения будет полезно разработать типовую форму ТЗ на формирование мотивированных способностей-компетенций по базовым дисциплинам образовательных программ. Целесообразно также создать единый центр инженерной педагогики на методической базе СПбГПУ и РГУИТП для специализированной подготовки кадров преподавателей вузов, открывших ОП по УИ.

“Last not least” – последнее по порядку, но не по значению. Образование можно получить, но дать его невозможно. Студент учится только тогда, когда думает. А если он не хочет этого, не приучен, не привык, тогда любой педагог бессилен, но будет без вины виноват. Если есть тяга к знаниям, хочется читать, думать – значит студент созрел. Когда же “все по барабану” – это признание, что ученики в школе и безинициативные студенты просто запаздывают в своем развитии.

Еще один аспект: студенты сегодня не верят в высокие идеалы, подозревая, что за любыми пафосными речами скрываются чьи-то корыстные интересы, а задачи удовлетворения потребностей второго порядка, когда большинство до сих пор озабочено решением насущных проблем ВЫЖИВАНИЯ, воспринимаются как издевка. Таков объективный результат перехода к чисто экономическим рыночным отношениям.

ЧТО делать в такой проблемной ситуации?

НЕПРЕРЫВНО ТРЕНИРОВАТЬ ВНАЧАЛЕ ОПЕРАЦИОННЫЕ, ЗАТЕМ ЦЕЛЕВЫЕ И В ИТОГЕ СМЫСЛОВЫЕ УСТАНОВКИ (МЕНТАЛИТЕТ) ОБУЧАЩИХСЯ!!!

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федоров И.Б., Медведев В.Е. Опыт подготовки профессиональной элиты в МГТУ им. Н.Э.Баумана // Известия МАН ВШ. 2005. № 4. С. 80-93.
2. Поддьяков А.Н. Психология конкуренции в обу-

чении. М.:Изд.дом ГУ-ВШЭ.2006.

3. Международные стандарты оценки: МСО 2003. Шестое издание. Пер. Микерин Г.Н., Артеменков И.Л., Павлов Н.В. 2004.

А.Д. Шадрин

РЕАЛИЗАЦИЯ ИННОВАЦИОННОГО ПРОЕКТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СТАНДАРТА ИСО 10006

Необходимость придания экономике инновационного характера делает особенно актуальным совершенствование теории и практики проектного подхода.

Инновация направлена на получение уникального результата. Соответственно, для получения такого результата необходимо использовать уникальный процесс, а уникальный процесс и есть проект – именно так “проект” определяется в ИСО 9000 [1]. Уникальность, сама по себе, не обеспечивает высокого качества. Видимо, поэтому в помощь проектировщикам ИСО разработала, и в 2003 г. переиздала, стандарт ИСО 10006, посвященный менеджменту качества при проектировании [2]¹.

Большинство рекомендаций ИСО 10006 актуальны и могут быть с успехом использованы при совершенствовании СМК любых (не только проектных) организаций. Вместе с тем, как отмечается в самом стандарте, его применение “может потребовать некоторой адаптации к конкретному проекту”.

В статье излагается ряд аспектов практического совершенствования и подготовки к сертификации системы менеджмента качества на примере одного из отечественных государственных научно-исследовательских институтов, далее называемого Предприятием.

1. Концепция совершенствования СМК выполнения проектов

На Предприятии имела место достаточно распространенная в России ситуация: оно образовано в первой половине 20-го века, последние 15 лет имело заказы от Министерства и от частных фирм, сохранило профсоюзную организацию и штат почти в тысячу человек. Причем в последние годы Предприятие все чаще участвует в тендерах за проведение отдельных проектов, в том числе наряду с западными конкурентами, и по заказам западных компаний. В этой ситуации, естественно, остро стоят вопросы о качестве,

эффективности, престиже Предприятия и, соответственно, о сертификации СМК.

Вместе с тем, в приемлемые сроки “улучшить систему”, в которой работает профсоюз и несколько сот квалифицированных, преимущественно немолодых, специалистов, каждый из которых, действительно, мастер своего дела, очень трудно. Эти люди пережили не одну, в том числе (как сейчас всеми признается) неудачную реформу, и убедить их сегодня работать не так, как они привыкли за десятки лет, задача почти невыполнимая².

Не вдаваясь во все причины этой ситуации, подчеркнем две: к сожалению, в высокую квалификацию многих российских специалистов не входят знания об эффективном менеджменте, а знания о качестве ограничены качеством продукции, что в условиях рынка уже абсолютно не достаточно (по этому поводу подробнее – в [4]).

Организации, выполняющие инновационные проекты, достаточно часто бывают большими, сложно управляемыми и работающими с неоправданно большими накладными расходами (Министерства, корпорации, НИИ, университеты и т.д.). Проекты же, в условиях конкуренции, необходимо выполнять с высоким качеством продукции, в короткие сроки и по конкурентоспособным (как можно более низким) ценам.

Руководители Предприятия изучили проблему, посоветовались с консультантами и решили создать у себя систему менеджмента качества на основе стандартов ИСО серии 9000 и ИСО 10006, используя следующие особенности этих стандартов и многолетней практики самого Предприятия:

- ИСО 9000 определяет “организацию” как группу работников и необходимых средств с распределением ответственности, полномочий и взаимоотношений, допуская, что это часть фирмы или учреждения [1], и совсем не обязательно юридическое лицо;

² Кстати, подобная ситуация имеет место во многих российских вузах, именно поэтому эффективное практическое внедрение в вузах стандартов ИСО серии 9000 – сложнейшая проблема, несмотря на огромное количество публикаций на тему качества образования.

¹ Его российский аналог ГОСТ Р ИСО 10006 [3]. Текст именно этого издания используется в статье.

- Предприятие в течение многих лет (еще с советских времен, когда существовали “комплексные творческие бригады”) выполняет проекты, формируя для этого определенные, ограниченные (оптимальные) по численности, группы работников; причем работать в этих группах престижно, и менеджмент в этих группах всегда более эффективен, чем на Предприятии в целом;

- ИСО 10006 выделяет “иницирующую организацию” и “проектную организацию”, и приводит многочисленные рекомендации об их взаимоотношениях, причем – в рамках выполнения требований ИСО 9001.

В этой ситуации на Предприятии было принято решение разработать, внедрить и представить на сертификацию *систему менеджмента качества выполнения проектов Предприятия* (далее – СМКП). При этом “организацией”, с точки зрения ИСО 9001, является каждая проектная организация Предприятия, а иницирующей организацией всегда является само Предприятие. В соответствии с рекомендацией ИСО 10006 (п. 4.4.2), СМКП взаимосвязана с СМК Предприятия: ряд организационных и контрольных функций в СМКП выполняют должностные лица Предприятия, не входящие в проектную организацию. СМКП соответствует требованиям ИСО 9001, а для СМК Предприятия³ в целом подобная оценка не проводится.

2. О некоторых терминологических особенностях ИСО 10006⁴

1. ИСО 10006 вводит понятие “*действие* (activity) – наименьший идентифицированный элемент действий в проектном процессе” [3]. Применение подобного понятия абсолютно необходимо при практической реализации процессного подхода в любой организации, поскольку идентифицируемые в организациях процессы, как правило, содержат множество действий (элементарных “процессов”), каждым из которых необходимо управлять: планировать, выполнять, контролировать и анализировать. А не идентифицировав “действие”, эффективно им управлять невозможно.

³ Напомним, что, в соответствии с определением [1], система менеджмента качества имеется на любом действующем предприятии, независимо от ее соответствия тому или иному документу.

⁴ Напомним, речь пойдет о российском варианте стандарта [3].

Известны предложения по использованию понятий “операция” и “работа”. Причем операция – повторяемое конечное действие, которое укладывается в более или менее жестко обозначенные временные границы [5]. Работа – действие, без которого невозможно достижение цели предприятия, и которое может быть выполнено одним человеком [6].

2. Неудачными для российской практики являются, на наш взгляд, названия “Взаимозависимые процессы”, в которых речь идет о заключении контракта, и “Процессы, связанные с областью применения”, которые посвящены разработке технического задания (и/или спецификации) проекта. В ИСО 9001 эти процессы называются соответственно “Процессы, связанные с потребителями” и “Проектирование и разработка”, что гораздо ближе к их сущности.

3. В ИСО 10006, к сожалению, отсутствует термин “*качество проекта*”, хотя такой термин то, что называется “напрашивается”, поскольку достаточно часто используется на практике. В СМКП⁵ *качество проекта* определено как *совокупность данных о качестве продукции проекта и о степени удовлетворения требований всех заинтересованных сторон результатами проекта*.

3. Основные аспекты ИСО 10006, использованные в СМКП

ИСО 10006 содержит ряд рекомендаций, которые превышают требования ИСО 9001, (т.е. их реализация не является обязательной для получения сертификата соответствия), и, в значительной степени, носят инновационный характер, т.е. являются новыми, достаточно обоснованными и вполне приемлемыми для практической реализации⁶. Перечислим некоторые из таких рекомендаций и покажем, как Предприятие использовало их на практике.

1. Очень удачным представляется текст пунктов 5.2.2 – 5.2.9 ИСО 10006, раскрывающий известные восемь принципов менеджмента качества. Достаточно часто в специальной литературе эти принципы описываются общими словами. Авторы ИСО 10006 наполнили свои пояснения

⁵ Выдержки из документации Предприятия приводятся далее курсивом.

⁶ В мировой экономической литературе “инновация” интерпретируется как превращение потенциального научно-технического прогресса в реальный, воплощающийся в новых продуктах и технологиях [8].

конкретным содержанием, удачно, на наш взгляд, конкретизировав часто повторяющиеся в специальной литературе понятия “культура качества” (в п. 5.2.3), “идентификация процессов” (5.2.5), “системный подход” (5.2.6) и ряд других. Предприятие непосредственно использовало отрывки данного текста в документации своей СМКП⁷.

2. Удачным представляется вводимое в ИСО 10006 понятие “оценка продвижения проекта” (progress evaluation) – оценка продвижения к достижению цели проекта.

Очевидно, что оценку продвижения целесообразно проводить в течение любой работы, используя при этом четкие рекомендации п. 5.3.2 ИСО 10006, включающие описание: а) цели проводимой оценки, б) порядка (плана) проведения оценки, в) перечня действий, выполняемых при проведении оценки, г) перечня действий, выполняемых после проведения оценки.

3. Удачным представляется текст раздела 6.2 ИСО 10006 (“Процессы, связанные с персоналом”). Рекомендации данного раздела также использованы в “Руководстве по качеству СМКП”.

4. Не соглашаясь с некоторыми аспектами раздела 7 ИСО 10006 (Изготовление продукции), о чем подробно будет сказано далее, следует отметить очень удачное содержание ряда пунктов этого раздела.

Так, например, раздел 7.3 ИСО 9001 (Проектирование и разработка) начинается со слов “Организация должна планировать и управлять проектированием и разработкой продукции. В ходе планирования проектирования и разработки организация должна устанавливать: а) стадии проектирования и разработки; б) проведение анализа ...; в) ответственность и полномочия ...” и т.д. Другими словами, организация должна как будто без особых размышлений “активно действовать”. Соответствующий же раздел 7.3 ИСО 10006 начинается с “Разработки концепции” (п. 7.3.2).

Конечно, рекомендацию о том, что любую работу следует начинать с концепции нельзя признать инновационной, т.к. это рекомендация далеко не новая. Однако, в контексте содержания ИСО 9001 (в котором вообще отсутствует слово “концепция”), и главное – в контексте **практики применения ИСО 9001** (как известно, далеко не

всегда удачной), рекомендация о формулировке концепции в начале работы является чрезвычайно актуальной⁸.

5. Следует также поддержать рекомендации пунктов 7.3.4 (Определение действий), 7.3.5 (Контроль действий) и связанных с ними пунктов 7.4.4 (Разработка графика) и 7.4.5 (Контроль выполнения графика) ИСО 10006. В этих пунктах речь идет не о планировании и контроле *процессов* (совокупности, как правило, большого количества действий) и *продукции* (результата выполненных действий), когда, возможно, “уже поезд ушел”), как этого требует ИСО 9001⁹, а о планировании и контроле именно каждого “наименьшего идентифицированного элемента действия”. “Результаты анализа должны быть использованы для оценки продвижения, чтобы оценить выходы процесса и планировать оставшиеся работы. Пересмотренный план оставшихся работ должен быть документирован” ([3], 7.3.5).

Очевидно, что подобные планирование, контроль и анализ достаточно трудоемки и практически невозможны без применения современных информационных технологий. В СМКП информационные технологии были применены так, как это описано в [7]. При этом Предприятие следует также рекомендациям раздела 7.6 ИСО 10006 (“Процессы, связанные с обменом информацией”).

6. Следует согласиться с рекомендациями раздела 7.5 ИСО 10006 в отношении анализа стоимости. Подобный анализ на Предприятии проводится. Вместе с тем, Предприятие не стало включать действия, касающиеся затрат, в регламентированную СМКП, поскольку соответствующие требования отсутствуют в ИСО 9001.

7. Предприятие последовало весьма актуальным рекомендациям раздела 7.7 ИСО 10006 (“Процессы, связанные с риском”). Подробнее этот вопрос рассмотрен ниже.

⁸ Пример того, что вопрос о концепции разработки СМК вызывает недоумение и даже возмущение некоторых “специалистов по управлению качеством” из-за отсутствия такого требования в ИСО 9001, смотри в [9] на с. 128.

⁹ Безусловно, здесь нет противоречия ИСО 10006 с ИСО 9001 или даже “развития” ИСО 9001. Согласно ИСО 9001 идентифицированный процесс может быть сколь угодно элементарным. Здесь в ИСО 10006 дается конкретизация ИСО 9001, фактически подчеркивается, что в СМК не бывает “мелких” процессов, которые можно не планировать и не оценивать.

⁷ Автор считает также целесообразным прямо использовать текст пунктов 5.2.2 – 5.2.9 ИСО 10006 в различных методических и учебных пособиях, посвященных менеджменту качества.

8. Как известно, требования ИСО 9001 содержатся в пяти разделах этого стандарта и касаются организации процессного подхода, ответственности руководства, менеджмента ресурсов, процессов жизненного цикла продукции, измерения, анализа и улучшения. ИСО 10006 и, и вслед за ним, структура СМКП сохраняет эту последовательность.

Коротко рассмотрим отдельные особенности каждого из пяти основных разделов структуры разработанной СМКП, причем отметим еще некоторые аспекты ИСО 10006.

4. Процессный подход в проектной организации

В ИСО 10006 подробно разработан процессный подход в проектной организации. В п. 4.1.3 говорится об *одинадцати* группах процессов. В приложении А приводится, в принципе, очень хорошая (компактная и информативная) “Блок-схема процессов при проектировании”, в которой выделены *тринадцать* групп процессов, включающих 37 процессов с их кратким описанием.

При идентификации процессов Предприятие не стало в точности следовать рекомендациям ИСО 10006 – по причинам, часть из которых касается терминологии и приведена выше, в п. 2 статьи. Кроме них, можно отметить следующие причины.

1. В ИСО 10006 разделяются “Процессы, связанные с ресурсами” и “Процессы, связанные с персоналом”, что странно, поскольку ИСО 9001 вполне резонно рассматривает работников как ресурс.

2. Предприятие не стало выделять “Процессы, связанные со временем”, как это рекомендуется в ИСО 10006. Безусловно, планирование и контроль времени – важнейшие составляющие любого проекта. Но, на наш взгляд, соответствующие действия должны быть “встроены” в каждый процесс.

3. Непонятно перемещение в ИСО 10006 процессов, связанных с закупкой на последнее место в последовательности процессов изготовления продукции (п. 7.8). В то время как в ИСО 9001 “Закупка” (7.4) идет логично непосредственно за “Проектированием” (7.3).

4. К сожалению, в разделе 7 ИСО 10006 (“Изготовление продукции”¹⁰), в котором подробно

рассматриваются действия по подготовке и обеспечению проекта, отсутствует раздел, посвященный собственно *выполнению проекта*. В частности, к безусловным недостаткам ИСО 10006 следует отнести отсутствие в его тексте внимания к процессам, результаты которых нельзя проверить посредством последовательного мониторинга или измерения. Поскольку любой проект это процесс, недостатки которого становятся очевидными только у заказчика – после начала использования продукции этого проекта. Данный недостаток, как нам представляется, был исправлен при подготовке документации СМКП – см. ниже, п. 7 статьи.

5. К недостаткам ИСО 10006 следует отнести отсутствие отдельного раздела (процесса), посвященного внутреннему аудиту, аналогично п. 8.2.2 в ИСО 9001. Правда, в ИСО 10006 “аудит” упоминается в нескольких пунктах. Внутренний аудит упоминается лишь в п. 5.2.7 “Постоянное улучшение”. Кроме того, в ИСО 10006 подчеркивается, что он “дополняет руководящие указания ИСО 9004”, где внутреннему аудиту уделено достаточно внимания. Однако, отсутствие отдельного

Таблица 1

Наименование процесса
Процессы организации СМКП
Организация разработки и совершенствования СМКП
Процессы управления
Организация функционирования процессов
Управление документами
Исследование рынка
Анализ контракта
Внутренний обмен информацией
Анализ удовлетворенности потребителей
Анализ СМК со стороны руководства
Процессы обеспечения ресурсами
Управление персоналом
Управление инфраструктурой
Управление информационной инфраструктурой
Процессы производства
Планирование проектов
Подготовка выполнения проектов
Закупки
Выполнение проектов
Метрологическое обеспечение
Процессы измерения
Организация анализа СМКП
Внутренний аудит СМКП
Управление несоответствиями в проектах

¹⁰ Сам заголовок “Изготовление продукции” гораздо лучше отражает суть данного раздела, по сравнению с “Процессами жизненного цикла продукции” в ИСО 9001.

процесса и рекомендаций в отношении внутреннего аудита при проектировании наносит ущерб цельности данного стандарта.

В результате перечень процессов СМКП принял вид, незначительно отличающийся от перечня любой другой СМК¹¹, и приведенный в табл. 1.

5. Ответственность руководства

Названия пунктов раздела “Ответственность руководства” в “Руководстве по качеству СМКП” незначительно отличаются от названий пунктов ИСО 9001: 5.1 Обязательства высшего руководства Предприятия. 5.2 Ориентация на потребителя. 5.3 Анализ со стороны руководства. 5.3.1 Анализ менеджмента проекта. 5.3.2 Оценка продвижения. 5.4 Планирование в СМКП. 5.5 Ответственность, полномочия, обмен информацией.

Существенным при выполнении проектов является соотношение ответственности специалистов иницирующей и проектной организаций за процессы и за проекты в целом. В ИСО 10006 это соотношение не рассматривается.

На Предприятии есть главные специалисты по всем существенным процессам – кадровик, снабженец, метролог, специалист по ИТ и т.д., ответственные за соответствующие процессы на всем Предприятии, но, зачастую, не участвующие непосредственно в проектной организации. Именно эти специалисты были назначены ответственными за идентифицированные процессы СМКП. В этой ситуации руководитель проекта не является непосредственным руководителем ответственного за процесс. Во избежание, с одной стороны, “двоевластия”, а с другой – отсутствия ответственности за ту или иную деятельность в СМКП был принят порядок, регламентированный в п. 5.5 “Руководства по качеству СМКП”, в который включены, в частности, следующие пункты:

5.5.5 Ответственным за функционирование СМКП в данной проектной организации является руководитель проекта.

5.5.6. Ответственным за методическое обеспечение функционирования данного процесса (в том числе, за наличие документации, регламентирующей данный процесс) во всех проектных организациях является ответственный за процесс.

6. Менеджмент ресурсов

Содержание раздела “Менеджмент ресурсов” в “Руководстве по качеству СМКП” имеет вид:

6.1 Общие положения. 6.1.1 Планирование ресурсов. 6.1.2 Контроль ресурсов. 6.2 Человеческие ресурсы. 6.2.1 Общие положения. 6.2.2 Установление организационной структуры проекта. 6.2.3 Распределение персонала. 6.2.4 Развитие группы. 6.3 Инфраструктура. 6.4 Производственная среда. 6.5 Информация.

Приведем отрывок из пункта 6.2.4, где также использованы рекомендации ИСО 10006, которые актуальны для любой организации.

6.2.4 Развитие группы.

6.2.4.4 Администрация проектной организации гарантирует создание рабочей среды, которая поощряет мастерство, эффективные рабочие отношения, доверие и уважение как внутри проектной организации, так и со всеми другими участниками проекта. Принятие согласованных решений, устранение конфликтов, ясный, открытый и эффективный обмен информацией для удовлетворения требований заказчика поощряется и развивается.

7. Изготовление продукции

Содержание раздела “Изготовление продукции” в “Руководстве по качеству СМКП” имеет вид: 7.1. Общие положения. 7.2 Планирование проектов. 7.3 Подготовка выполнения проектов. 7.3.1 Общие положения. 7.3.2 Разработка концепции. 7.3.3 Разработка технического задания на проект. 7.3.4 Определение работ. 7.3.5 Анализ проекта и разработки. 7.3.6 Верификация проекта и разработки. 7.3.7 Валидация проекта и разработки. 7.3.8 Планирование управления изменениями проекта и разработки. 7.3.9 Планирование времени выполнения проекта. 7.3.10 Планирование обмена информацией. 7.3.11 Менеджмент риска при подготовке и выполнении проекта. 7.4 Закупки. 7.4.1 Общие положения. 7.4.2 Планирование и контроль закупок. 7.4.3 Документирование требований к закупкам. 7.4.4 Оценка поставщиков. 7.4.5 Заключение контракта. 7.4.6 Контроль выполнения контракта. 7.5 Выполнение проекта. 7.6 Метрологическое обеспечение.

Приведем отрывок из пунктов 7.3.4 и 7.3.11, где использованы рекомендации ИСО 10006, которые также актуальны для любой организации, включая инновационную компанию, но редко применяются на практике.

7.3.4 Определение работ.

7.3.4.1 Для выполнения требований заказчика к результатам проекта, структура проекта опирается на планируемые работы.

¹¹ Сравни, например, [9], с. 175.

7.3.4.2 Персонал, назначенный для выполнения проекта, участвует в определении работ, что позволяет использовать понимание и мнение данных специалистов и снижать риски...

7.3.11 Менеджмент риска при подготовке и выполнении проекта.

7.3.11.1 Менеджмент риска проекта имеет дело с неопределенностью проекта. В проектной организации разработаны процедуры идентификации опасностей, оценки рисков и управления рисками, которые обеспечивают возможность в любой момент определить, оценить, проконтролировать и ограничить риски...

Методика оценки и управления рисками изложена в документированной процедуре И 4.7¹².

8. Измерение, анализ и улучшение

Содержание раздела “Измерение, анализ и улучшение” в “Руководстве по качеству СМКП” имеет вид: *8.1 Общие положения. 8.2 Мониторинг и измерение в проектной организации. 8.2.1 Удовлетворенность потребителей деятельностью проектной организации. 8.2.2 Внутренний аудит СМКП в проектной организации. 8.2.3 Измерение и мониторинг процессов проектной организации. 8.2.4 Измерение и мониторинг продукции проектной организации. 8.3 Управление несоответствующей продукцией в проектной организации. 8.4 Анализ данных. 8.5 Улучшения в системе менеджмента качества выполнения проектов. 8.5.1 Общие положения. 8.5.2 Корректирующие действия. 8.5.3 Предупреждающие действия.*

Как можно видеть, перечень пунктов данного раздела, практически не отличается от перечня пунктов раздела 8 ИСО 9001.

Заключение

Нам уже приходилось отмечать, что после появления стандартов ИСО серии 9000 не было объективной необходимости разрабатывать “отраслевые” международные стандарты в области менеджмента (автомобильной, медицинской, нефтяной и газовой промышленности, образования, муниципального управления и т.д.) [11]. Принципы стандартов ИСО серии 9000 являют-

ся универсальными. Во введении к ИСО 9001 есть достаточно четкая запись: “Организация может приспособить свою существующую систему менеджмента для создания системы менеджмента качества, соответствующей требованиям настоящего международного стандарта”. И организации приспособливают – вряд ли можно найти в мире две абсолютно идентичные системы менеджмента. Это означает, что никто не мешал и не мешает любому предприятию, руководствуясь только требованиями ИСО 9001, установить к своей системе менеджмента рекомендации, которые сформулированы, в том числе и в ИСО 10006. Причем инновационная деятельность входит в менеджмент качества как инструмент реализации принципа постоянного улучшения [12].

Однако сегодня вопрос следует рассматривать шире. Из специальной литературы по экономике, можно, в частности, увидеть, что *основной вопрос экономики*, по существу, состоит из трех частей: Что следует производить? Как следует производить? Как распределить результаты труда?

Нетрудно видеть, что все эти три вопроса вытекают из необходимости удовлетворять потребности **всех** заинтересованных сторон в условиях ограниченности ресурсов. Степень этого удовлетворения и есть качество. Именно и только (!) эти три вопроса составляют сущность менеджмента качества.

Другими словами, *если понимать качество так, как его рассматривают стандарты ИСО серии 9000*, – именно как *степень удовлетворения требований всех сторон* – то очевидно, что *качество – основной предмет (проблема, тема) экономики*. В свою очередь, менеджмент качества – сердцевина (ядро, квинтэссенция) экономики вообще и инновационных проектов в частности. А многие ли специалисты, бизнесмены и политики понимают, что менеджмент качества – основа общего менеджмента организации, и действуют соответственно? И не является ли *проект, направленный на улучшение качества* как степени удовлетворения требований всех сторон, основным (изначальным, краеугольным, национальным) проектом любой организации – и образовательного учреждения, и производственного предприятия, и городской администрации, и государства?

¹² См. также [10].



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ИСО 9000. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь.
2. ИСО 10006:2003 “Системы менеджмента качества – Руководство по менеджменту качества при проектировании” (ISO 10006:2003 “Quality management systems – Guidelines for quality management in projects”).
3. ГОСТ Р ИСО 10006-2005. Системы менеджмента качества. Руководство по менеджменту качества при проектировании.
4. **Шадрин А.Д.** Качество и стандартизация в условиях рынка. // Стандарты и качество. 2006. № 11. С. 18-23.
5. **Мальшев О.В.** Чтобы процесс пошел... // Стандарты и качество. 2003. № 9. С. 54.
6. **Крюков И.Э., Шадрин А.Д.** От результативности процессов к эффективности предприятия. // Стандарты и качество. 2003. № 9. С. 62.
7. **Матюшин В.А., Крюков И.Э., Шадрин А.Д.** Система менеджмента качества как сфера применения информационных технологий. // Открытое образование. 2004. № 3. С. 43.
8. Инновационный менеджмент. Учебник / Под ред. С. Д. Ильенковой. М.: Юнити. 1997 г.
9. **Шадрин А.Д.** Менеджмент качества. От основ к практике. М. НТК “Трек”. 2004 (2006). 360 с.
10. **Крюков И.Э., Шадрин А.Д.** Менеджмент риска как инструмент постоянного улучшения. // Стандарты и качество. 2006. № 2. С. 74-77.
11. **Крюков И.Э., Шадрин А.Д.** Менеджмент качества предприятия с использованием ИСО/МЭК 17025 и ИСО/ТУ 29001. // Стандарты и качество. 2005. № 11. С. 32-36.
12. **Тисенко В.Н., Шадрин А.Д.** Инновации и менеджмент качества. // Стандарты и качество. 2007. № 6. С. 74-78.

М.М. Ерихов, Р.В. Малицкий

ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ СНИЖЕНИЯ РИСКОВ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ АВТОТРАНСПОРТНОГО БИЗНЕСА

Развитие экономики страны сопровождается ростом спроса населения на транспортные услуги. В удовлетворении этого спроса городскому автобусному транспорту (ГАТ) принадлежит особая роль. Важнейшая особенность ГАТ в том, что эта транспортная система остается одной из наиболее уязвимых отраслей хозяйства. Это обусловлено, в частности, отсутствием стабильных источников средств для обновления парка подвижного состава и частичным разрушением системы технического обслуживания и текущего ремонта (ТО и ТР) автобусной техники.

В масштабах страны одним из возможных инновационных способов выхода из сложившейся ситуации может быть организация поставок в города партий автобусов для последующей сдачи в аренду и создание сертифицированных сервисных компаний для поддержания сдаваемой в аренду техники в работоспособном состоянии. Данная схема организации автотранспортного бизнеса основана на опыте промышленно развитых стран, где полученное в аренду транспортное средство эксплуатируется по принципу “капот под пломбой” [1]. При этом для снижения кредитных, инновационных и региональных рис-

ков данного бизнеса он должен быть организован так, чтобы неудачная реализация одного из проектов не могла повлиять на успешность бизнеса в целом.

В данной работе предложена инновационная технология построения схемы функционирования предприятия автотранспортного бизнеса, деятельность которого заключается в реализации подвижного состава по арендным схемам и в организации системы ТО и ТР этой техники. Разработанная по этой технологии дискретная замкнутая модель работы предприятия позволяет управлять объемами сдаваемой в аренду техники согласно следующим ограничениям: 1) условия предоставления банком кредитных средств на реализацию бизнеса; 2) политика формирования арендных платежей; 3) затраты, связанные с организацией и реализацией ТО и ТР техники.

Построим схему функционирования предприятия. Ежемесячные инвестиции в бизнес:

$$x_u^*(i) = x_u(i) - x_k(i) - x_{post}(i) + x_{СТО}(i) + x_{зр}^p(i), (1)$$

где $x_u(i)$ – кредитные средства, привлекаемые или отвлекаемые из бизнеса в i -й месяц;

$x_k(i)$ – затраты, связанные с открытием и работой сертифицированной станции технического обслуживания (СТО) в i -ый месяц;

$x_{post}(i)$ – себестоимость поставки партии автобусов в i -ый месяц;

$x_{СТО}(i)$ – объем валовой продукции в i -ый месяц работы СТО;

$x_{zp}^p(i)$ – доходы от продажи запчастей в i -ый месяц.

Согласно [2], объем инвестируемых (или возвращаемых в виде погашения основного тела кредита) средств имеет вид:

$$x_u(i) = \begin{cases} \hat{x}_u(i) - r \cdot \sum_{j=0}^{i-1} \hat{x}_u(j), & 0 \leq i \leq m, \\ 0, & i > m, \end{cases}$$

где $\hat{x}_u(i)$ – заданный график предоставления траншей кредита или погашения его основного тела, которое возвращается в конце срока его предоставления несколькими платежами;

m – срок предоставления кредита, месяцев;
 r – процентная ставка.

Применяя z -преобразование, получим:

$$X_u(z) = \hat{X}_u(z) - r \cdot (z-1)^{-1} \cdot \hat{X}_u(z).$$

Рассмотрим структуру средств, расходуемых на создание и функционирование СТО (см. (1)):

$$x_k(i) = C_c(i) + C_{ob}(i) + C_{zm}(i) + C_{zd}(i), \quad (2)$$

где $C_c(i)$ – себестоимость производственных работ в i -ый месяц;

$C_{ob}(i)$ – стоимость закупаемого оборудования в i -ый месяц;

$C_{zm}(i)$ – затраты, связанные с закупкой земли под СТО в i -ый месяц;

$C_{zd}(i)$ – затраты, связанные со строительством здания СТО в i -ый месяц.

Производственная себестоимость (см. (2)) рассчитывается по формуле [3]:

$$C_c(i) = C_{pr}(i) + C_{zp}(i) + C_{rm}(i) + C_{op}(i), \quad (3)$$

где $C_{pr}(i)$ – полная заработная плата производственных рабочих;

$C_{zp}(i)$ – затраты на запасные части;

$C_{op}(i)$ – стоимость общепроизводственных накладных расходов;

$C_{rm}(i)$ – стоимость ремонтных материалов.

Полная заработная плата (см. (3)) производственных рабочих [3]:

$$C_{pr}(i) = C_{pr}(i) + C_{dop}(i), \quad (4)$$

где $C_{pr}(i)$ – основная зарплата, а $C_{dop}(i)$ – дополнительная, $C_{dop} = 0.07 \dots 0.1 \cdot C_{pr}$.

$$C_{pr}(i) = C_r \cdot K_t \cdot t(i),$$

где C_r – часовая ставка рабочих, исчисляемая по среднему разряду, евро/час;

K_t – коэффициент, учитывающий доплату за сверхсрочные и другие работы, $K_t = 1.03$ [3];

$t(i)$ – трудоемкость работ по ТО и ТР на СТО в i -ый месяц, чел-ч:

$$t(i) = h(i) \cdot L_{sg} \cdot T_{ТО-ТР}(i),$$

где $h(i)$ – количество поставляемых в определенный город автобусов в i -ый месяц;

L_{sg} – среднемесячный пробег одного автобуса, км;

$T_{ТО-ТР}(i)$ – скорректированная нормативная удельная трудоемкость работ по ТО и ТР, чел.ч./1000 км.

$$T_{ТО-ТР}(i) = K_4(i) \cdot T_{ТО-ТР}^*,$$

где $K_4(i)$ – коэффициент корректирования норматива трудоемкости ремонта $T_{ТО-ТР}^*$ от пробега с начала эксплуатации [4].

Определим стоимость запасных частей $C_{zp}(i)$ (см. (3)). Этот показатель технической эксплуатации автобуса относится к группе показателей, которые экспоненциально возрастают по времени работы техники:

$$C_{zp}(i) = C_0 \cdot \exp(\beta \cdot i), \quad (5)$$

где β – интенсивность “старения” автобуса [5];

i – месяц эксплуатации автобуса;

C_0 – стоимость запчастей в начале эксплуатации, евро. C_0 можно определить исходя из предположения о том, что C_0 есть доля от стоимости нового автобуса C_a , т. е. $C_0 = \gamma \cdot C_a$, где γ определяется по соответствующим статистическим данным.

Стоимость ремонтных материалов (см. (3)) определим так:

$$C_{rm}(i) = h(i) \cdot C'_{rm} \cdot L_{sg}, \quad (6)$$

где C'_{rm} – удельные затраты на ремонтные материалы для автобусов определенного класса, евро/1000 км.

Стоимость общепроизводственных расходов:

$$C_{op}(i) = C'_{op} \cdot h(i), \quad (7)$$

где C'_{op} – средние общепроизводственные затраты на ремонт автобусов, евро/автобус.

Таким образом, подставляя (4), (5), (6) и (7) в (3), мы можем определить производственную себестоимость на СТО.

Перейдем к рассмотрению структуры затрат на закупку оборудования для СТО в i -ый месяц работы СТО (см. (2)). Следует отметить, что производственная зона СТО подразделяется на посты диагностики, уборочно-моечных работ (УМР) и слесарных работ [6]. При этом доля постов диагностики в общем количестве постов составляет 20 %, постов УМР – 20 % и постов слесарного ремонта – 60 %. Исходя из этого, определим:

$$C_{ob}(i) = N_{post}(i) \cdot (0.2 \cdot C_{post}^{diag} + 0.2 \cdot C_{post}^{UMR} + 0.6 \cdot C_{post}^{sr}), \quad (8)$$

где C_{post}^{diag} , C_{post}^{UMR} , C_{post}^{sr} , соответственно, стоимость поста диагностики, УМР и слесарного ремонта, евро;

$N_{post}(i)$ – общее количество вводимых постов в i -ый месяц работы СТО [6]:

$$N_{post}(i) = \frac{T'_{TO-TP}(i) \cdot \Phi \cdot L_{sg} \cdot h(i)}{\Phi_{II} \cdot P_{cp}},$$

где Φ – коэффициент неравномерности загрузки постов;

Φ_{II} – ежемесячный фонд рабочего времени поста, час;

P_{cp} – среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, чел.;

$T'_{TO-TP}(i)$ – приращение $T_{TO-TP}(i)$ в i -ый месяц. Набор всех приращений представим в виде вектора [4]:

$$T'_{TO-TP} = [\{T'_{TO-TP}(1)\} \{T'_{TO-TP}(2)\} \{T'_{TO-TP}(3)\} \dots] = \\ = [\{T_{TO-TP}(1)\} \{0\} \{T_{TO-TP}(3) - T_{TO-TP}(1)\} \dots].$$

Рассмотрим затраты, связанные с закупкой земли и строительством здания под СТО (см. (2)):

$$C_{zd}(i) = C'_{zd} \cdot F_n(i), \quad (9)$$

где C'_{zd} – средняя стоимость строительно-монтажных работ, отнесенная к 1 м² производственной площади;

$F_n(i)$ – производственная площадь СТО, м², определяемая формулой:

$$F_n(i) = N_{post}^{max}(i) \cdot F_0 \cdot K_d = \mu \cdot h(i),$$

где $N_{post}^{max}(i)$ – максимальное общее количество рабочих постов здания СТО, определяемое при максимальной удельной трудоемкости T_{TO-TP}^{max} ;

F_0 – удельная площадь, приходящаяся на один рабочий пост, для автобусов большого класса эта величина равна 60 м²;

K_d – коэффициент, позволяющий учесть увеличение площади здания СТО за счет складских, технических и административно-бытовых помещений.

$$\mu = \frac{F_0 \cdot K_d \cdot \Phi \cdot L_{sg} \cdot T_{TO-TP}^{max}}{\Phi_{II} \cdot P_{cp}}.$$

Стоимость земли определим по формуле

$$C_{zm}(i) = C'_{zm} \cdot f_n(i), \quad (10)$$

где C'_{zm} – средняя стоимость одной сотки земли, евро;

$f_n(i)$ – площадь земли, которая, согласно [6], в среднем превышает площадь здания в четыре раза, или $f_n(i) = 4 \cdot \mu \cdot h(i)$.

Таким образом, подставляя (3), (8), (9) и (10) в (2), получаем уровень затрат на строительство и работу определенной СТО в i -ый месяц.

Суммарные затраты предприятия на организацию и реализацию системы ТО и ТР сдаваемой в аренду техники в города страны в j -ый месяц ведения бизнеса представим в виде суммы затрат на строительство и работу всех СТО, созданных с момента начала бизнеса:

$$x_k^\Sigma(j) = C_c^\Sigma(j) + C_{ob}^\Sigma(j) + C_{zm}^\Sigma(j) + C_{zd}^\Sigma(j), \quad (11)$$

где

$$C_c^\Sigma(j) = 1.1 \cdot C_r \cdot K_t \cdot L_{sg} \cdot \sum_{i=0}^j [h(i) \cdot T_{TO-TP}(j-i)] + \\ + C_a \cdot \gamma \cdot \sum_{i=0}^j [h(i) \cdot \exp(\beta \cdot (j-i))] + \dots \\ \dots + C'_{rm} \cdot L_{sg} \cdot \sum_{i=0}^j h(i) + C'_{op} \cdot \sum_{i=0}^j h(i),$$

суммарная себестоимость производственных работ в j -ый месяц;

$$C_{ob}^{\Sigma}(j) = \frac{\Phi \cdot L_{sg}}{\Phi_{II} \cdot P_{cp}} \cdot \sum_{i=0}^j [h(i) \cdot T'_{TO-TP}(j-i)] \cdot [0.2 \cdot C_{post}^{diag} + 0.2 \cdot C_{post}^{UMR} + 0.6 \cdot C_{post}^{sr}],$$

суммарная стоимость закупаемого оборудования на все СТО в j -ый месяц;

$$C_{zm}^{\Sigma}(j) = 4 \cdot \mu \cdot C'_{zm} \cdot h(j),$$

затраты, связанные с закупкой земли под строительство здания СТО в j -ый месяц;

$$C_{zd}^{\Sigma}(j) = \mu \cdot C'_{zd} \cdot h(j),$$

затраты, связанные со строительством здания СТО в j -ый месяц.

Переходя к изображениям, получим:

$$X_k(z) = \tau \cdot H(z), \quad (12)$$

где

$$\tau = [1.1 \cdot C_r \cdot K_t \cdot L_{sg} \cdot T_{TO-TP}(z) + C_a \cdot \gamma \cdot \frac{z}{z - e^{\beta}} + \frac{z}{z - 1} \cdot (C'_{zm} \cdot L_{sg} + C'_{op})] + \dots + [\frac{\Phi \cdot L_{sg}}{\Phi_{II} \cdot P_{cp}} \cdot T'_{TO-TP} \cdot [0.2 \cdot C_{post}^{diag} + 0.2 \cdot C_{post}^{UMR} + 0.6 \cdot C_{post}^{sr}]] + [\mu \cdot (4 \cdot C'_{zm} + C'_{zd})].$$

Перейдем к рассмотрению себестоимости поставки партии автобусов в j -ый месяц (см. (1)):

$$x_{post}(j) = C_{post} \cdot h(j),$$

где C_{post} – себестоимость поставки одного автобуса, евро.

Применяя z -преобразование, получим:

$$X_{post}(z) = C_{post} \cdot H(z).$$

Средства, получаемые от арендатора автобусов за услуги на СТО (см. (1)) в i -ый месяц, представим так:

$$x_{CTO}(i) = t(i) \cdot C_{oc},$$

где C_{oc} – оптовая цена одного чел-ч, евро.

Найдем суммарный объем валовой продукции в j -ый месяц ведения бизнеса:

$$x_{CTO}^{\Sigma}(j) = L_{sg} \cdot C_{oc} \cdot \sum_{i=0}^j [h(i) \cdot T_{TO-TP}(j-i)].$$

При переходе к изображениям, получим

$$X_{CTO}(z) = H(z) \cdot \rho,$$

где $\rho = T_{TO-TP}(z) \cdot C_{oc} \cdot L_{sg}$.

Определим доходы от реализации запчастей (см. (1)):

$$x_{zp}^p(i) = k_z \cdot C_{zp}(i),$$

где k_z – коэффициент, приводящий заводскую стоимость запчастей $C_{zp}(i)$ к рыночной. Положим $k_z = 1.3$.

Учитывая соотношения (5), (11) и (12), найдем:

$$X_{zp}^p(z) = H(z) \cdot \xi,$$

где $\xi = k_z \cdot C_a \cdot \gamma \cdot \frac{z}{z - e^{\beta}}$.

Z -преобразование (1) позволяет получить z -образ ежемесячных инвестиций в бизнес предприятия:

$$X_u^*(z) = X_u(z) - H(z) \cdot \lambda, \quad (13)$$

где $\lambda = \tau + C_{post} - \rho - \xi$.

Поняв структуру этих инвестиций, перейдем к описанию бизнес-процесса сдачи в аренду партий автобусов и ТО и ТР на СТО этих автобусов. Сделать это можно, согласно [2], написав дискретное уравнение свертки. При переходе к изображениям, это уравнение примет вид:

$$X(z) = X_u^*(z) + X(z) \cdot (1 - k) \cdot W(z), \quad (14)$$

где k – доля отвлекаемых средств в объеме ежемесячной выручки от сдачи в аренду продукции;

$X(z)$ – z -образ $x(i)$, обозначающего объем сдаваемой в аренду продукции в i -ый месяц;

$$W(z) = \sum_{i=0}^N \Phi(i) \cdot z^{-i},$$

$\Phi(i)$ – относительная величина арендного платежа в i -ый месяц [$0 \leq i \leq N$, $\Phi(i) > 0$]. N – число месяцев, составляющих срок аренды единицы продукции.

Очевидно, что объем сдаваемых в аренду автобусов в денежном выражении пропорционален

их количеству, т. е. $H(z) = \frac{X(z)}{C_a}$. Учитывая это и (13), приведем (14) к следующему виду:

$$X(z) = \frac{X_u(z)}{1 - \frac{\lambda}{C_a} - (1-k) \cdot W(z)}. \quad (15)$$

Структурная схема бизнес-процесса аренды приведена на рис. 1.

Таким образом, мы свели процесс определения объемов ежегодно сдаваемой в аренду и обслуживаемой на сертифицированных СТО автобусной техники к определению численных коэффициентов ряда, получаемого делением полиномов в числителе и знаменателе дроби (15).

Предложенная технология проектирования алгоритма функционирования предприятия делает возможным автономное существование бизнеса по сдаче в аренду и обслуживанию пассажир-

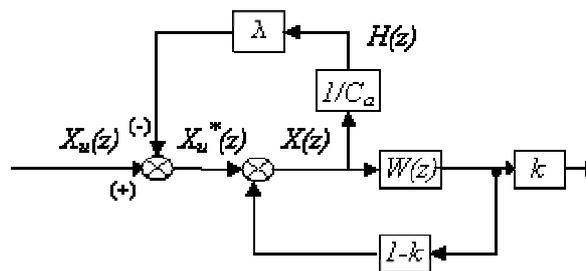


Рис. 1. Структурное представление бизнес-процессов аренды и ТО и ТР автобусов

ской автотехники. Автономность этого бизнеса основана на погашении производственных издержек реинвестируемыми ресурсами, формируемыми в процессе самой бизнес-деятельности, без привлечения внешних источников финансирования. В условиях экономики переходного периода это является действенным инструментом развития автотранспортного бизнеса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Спирин И.В.** Организационно-экономические особенности лизинга подвижного состава автомобильного транспорта. // Лизинг. 2005. № 8.
2. **Ерихов М.М., Малицкий Р.В.** Непрерывная и дискретная модели бизнес-процесса аренды партии однотипного оборудования. // Автотранспортное предприятие. 2007. № 2.
3. Курсовое и дипломное проектирование по ремонту машин. /А.П.Смелов, Н.П.Серый и др. М: Колос, 1984. 192 с., ил.
4. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. /Министерство автомобильного транспорта РСФСР. М.: Транспорт. 1986. 73 с.
5. **Ухарский В.П., Прудовский Б.Д.** Управление технической эксплуатацией автомобилей по нормативным показателям. М.: Транспорт. 1990. 239 с.
6. Техническая эксплуатация, обслуживание и ремонт автотранспортных средств. Российская автотранспортная энциклопедия. Т3. М.: РООП – “За социальную защиту и справедливое налогообложение”, 2000. 456 с.

М.М. Ерихов, Е.В. Карасева, М.А. Татарinov

ОПТИМИЗАЦИЯ МАРШРУТНЫХ РАСПИСАНИЙ ГОРОДСКОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА

Актуальность проблемы перевозки пассажиров определяется высоким уровнем развития транспортной инфраструктуры города и соответственно высокими требованиями со стороны горожан к транспортным пассажирским перевозкам. Высокие затраты на перевозки со стороны государства заставляют терять большую часть бюджета на закупку нового пассажирского состава и ремонт уже существующего. В то время как

значительная часть расходов идет на работу пассажирского транспорта “в холостую”. Зачастую транспорт идет либо пустым, либо переполненным, тем самым изнашивается и требует постоянного ремонта. Ежедневно городским пассажирским транспортом пользуется большая часть жителей города. Без нормальной, функционирующей его работы невозможна жизнь самого города. Поэтому необходимо уделять особое

внимание его работе. Пассажирский транспорт является важнейшей составной частью производственной инфраструктуры города. Его устойчивое и эффективное функционирование является необходимым условием стабилизации и подъема экономики города, ее структурной перестройки, обеспечения целостности, улучшения условий и уровня жизни населения.

Значительные ресурсы, привлекаемые для выполнения перевозок городским пассажирским транспортом, концентрация подвижного состава на специализированных предприятиях и технология перевозок требуют научно обоснованных решений и методов организации перевозок.

Несмотря на передовые позиции отечественной прикладной науки практические вопросы организации перевозок городским пассажирским транспортом, как правило, отстают от современных требований. Причинами этого являются объективные и субъективные обстоятельства. К ним относится недостаточное внимание в прошлом к проблемам технического перевооружения транспорта, обеспечения его производственно-технической базы, социального развития трудовых коллективов и пр. Во многом преодоление возникшего отставания обеспечивается проводимой реформой социально-экономических отношений в городском хозяйстве.

В настоящее время городской пассажирский транспорт оказывается не в состоянии эффективно выполнять свою важнейшую функцию – качественно обслуживать население, обеспечивая минимальные затраты времени на поездки.

Для оценки пассажиропотоков маршрутной сети города проще всего использовать анкетирование пассажиров, находящихся на остановочных пунктах. Необходимо учитывать при этом: социальный статус населения, время суток, сезон, часы-пик и еще много немаловажных факторов.

На основе анкетирования можно выяснить:

C_n – общее количество пассажиров, желающих осуществить посадку на n -ой остановке в подошедшее транспортное средство.

A_n – количество пассажиров на n -ой остановке, осуществивших посадку в подошедшее транспортное средство.

Таким образом:

$$A_n = S_n - W_n = f(C_n + F(W_n)) - W_n, \quad (1)$$

где W_n – количество пассажиров, оставшихся в транспортном средстве после высадки на n -ой остановке;

S_n – количество пассажиров, отъезжающих от n -ой остановки на данном транспортном средстве;
 f – кривая загрузки транспортного средства;
 $F = f^{-1}$ – обратная кривая загрузки транспортного средства.

Получаем:

$$A_n = f(C_n) = \begin{cases} C_n, & 0 < C_n < V_c, \\ \alpha - b \exp(-(\alpha C_n + \beta C_n^2)), & C_n \geq V_c, \end{cases} \quad (2)$$

где V_c – количество сидячих мест в транспортном средстве, α , β , b – коэффициенты, полученные по результатам опросов.

$$\beta = \frac{\sum_{i=1}^l y_i \cdot t_i}{\sum_{i=1}^l y_i^2}, \quad \alpha = 1/(V_{\max} - V_c) - 2\beta V_c.$$

Таким образом на основе полученных данных мы можем судить о зависимости количества пассажиров воспользовавшихся данным видом транспортного средства от количества людей, желающих им воспользоваться.

На основе расчетов можно составить структурную схему для разработки программы написания алгоритма вычисления пассажиропотоков остановочных пунктов по заданным пассажиропотокам транспортных единиц, рассматриваемого маршрута.

TS(i) – время стоянки транспортного средства на i остановке.

TD (i) – время движения транспортного средства от $i-1$ -й до i -й остановки.

T(j) – интервал движения между транспортными средствами j и $j+1$ кругорейсов.

TH(0) – время начала движения на 0-й остановке.

S(i, j) – количество пассажиров j -ого кругорейса, отъезжающих от i -ей остановки.

$\gamma(j)$ – коэффициент, характеризующий долю выходящих на i -ой остановке пассажиров от числа отъезжающих от $(i-1)$ -ой остановки.

В итоге используя данную программу получаем информацию о количестве пассажиров, сформированных на остановочном пункте, “чистый” пассажиропоток желающих совершить поездку с остановки, время ухода транспортного средства j -го кругорейса с i -остановки.

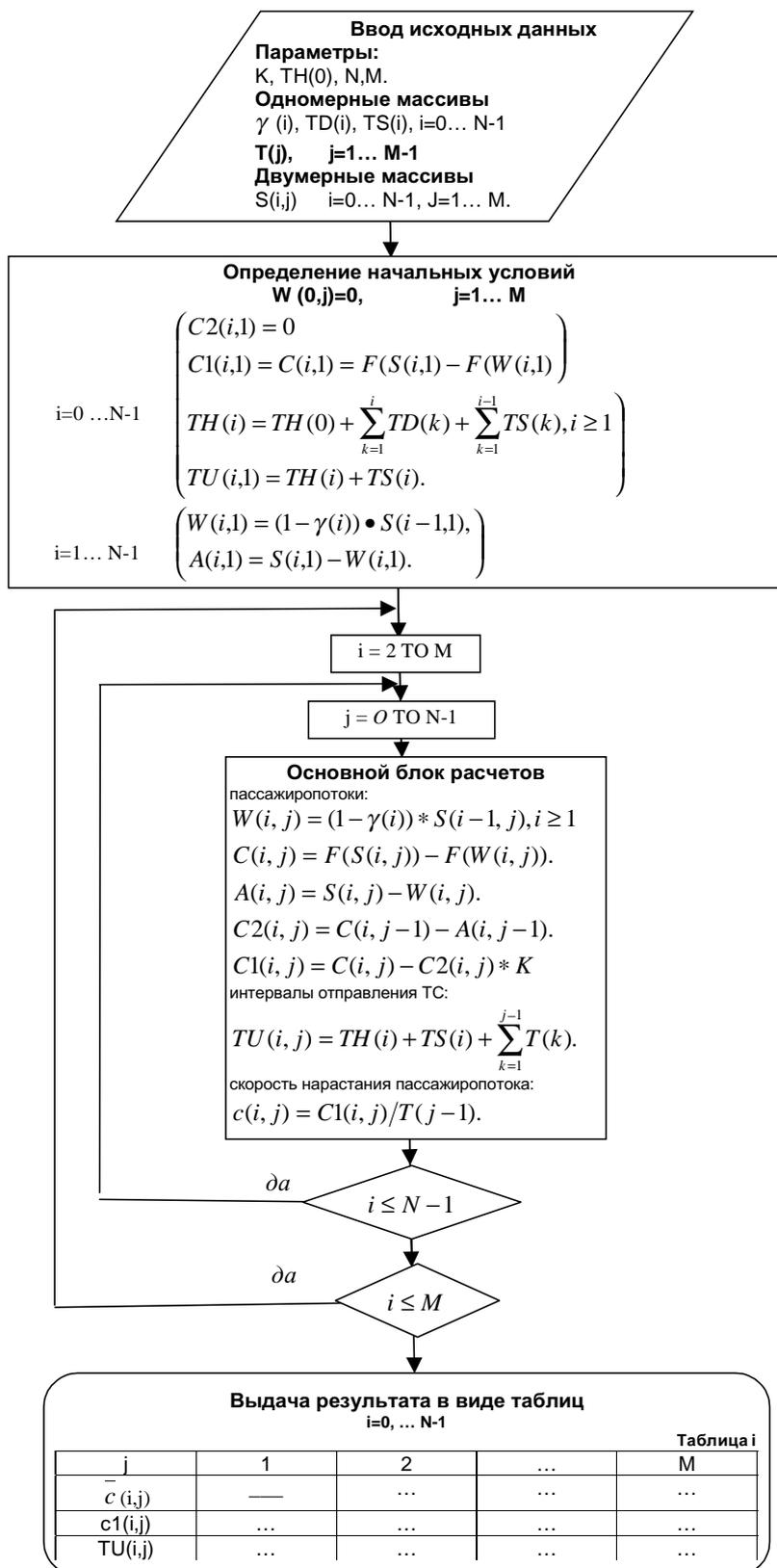


Рис. 1. Алгоритм вычисления пассажиропотоков остановочных пунктов по заданным пассажиропотокам транспортных единиц, рассматриваемого маршрута

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Ерихов М.М., Карасева Е.В.** Агрегативные модели пассажиропотоков маршрутной сети мегаполиса/ В сб.: “Инновации в науке, образовании и производстве” Труды СПбГПУ № 497. СПб.: 2006. С. 97–100.

2. **Ерихов М.М., Карасева Е.В.** “Динамическая модель загрузки пассажирского транспортного средства при работе на маршруте”, сборник трудов № 498/

Под ред. проф. И.Л. Туккеля. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та. 2007.

3. **Спирин И.В.** Организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками: Учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Иосиф Васильевич Спирин. М.: Издательский центр “Академия”. 2003. 400 с.

А.А. Бочкарев, Ю.Р. Нурулин, С.Ф. Пилипчук

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В УПРАВЛЕНИИ ЦЕПЯМИ ПОСТАВОК

Быстрое развитие информационных технологий (ИТ), которые состоят из компьютеризации и телекоммуникаций, повлияло на все аспекты бизнеса, не только на управление цепями поставок. Дж. Шапиро в своей монографии [2] отмечает, что в течение 1990-х годов, продажи ИТ возросли до таких размеров, что эта отрасль стала самой большой в США, превосходя такие отрасли, как строительная, пищевая, автомобилестроительная.

Создание и управление корпоративной базой данных облегчается с внедрением и использованием на предприятии широко известной системы *планирования ресурсов предприятия (Enterprise Resource Planning – ERP)*. Эти системы обеспечивают взаимосвязь базы данных во всей компании, поэтому облегчают интеграцию деятельности систем снабжения, производства и распределения. Данная система включает модули прогнозирования спроса, управления проектами, затратами, кадрами, финансовой деятельностью, инвестициями и др.

Система ERP включает аппаратное, техническое и программное обеспечение, которое облегчает прохождение транзакционных данных в компаниях, связанных с производством, логистикой, продажами и человеческими ресурсами. В принципе, все деловые прикладные программы компании, находясь на общей платформе, интегрированы в единую систему, которая имеет доступ к централизованной базе данных. Общие и совместимые информационные поля базы данных используются всей компанией. Кроме того, данные записываются в базу данных только один раз, обеспечивая их использование во всех совместимых программах.

При претворении в жизнь системы ERP во многих компаниях появляются неожиданные трудности. В журналах появляются многочисленные статьи, предлагающих различные способы того, как избежать головной боли. Даже когда внедряемый проект хорошо разработан, результат может быть неожиданным из-за присущего ограничения современных систем ERP. Они включают следующее:

- обязательное соответствие – система ERP навязывает жесткие требования к данным и обработке, которые зачастую запрещают принятый способ управления бизнесом;

- невозможность приобретать программное обеспечение у многочисленных поставщиков – компания не может интегрировать модули, включая системы моделирования, приобретенные у многочисленных поставщиков с закрытыми системами ERP, приобретенными у первоначального поставщика;

- несовместимость системы ERP с системой поставок – компания не может просто интегрировать базу данных системы поставок с поставщиками и потребителями, особенно теми, кто не в состоянии приобрести ERP.

Современное мнение заключается в том, что эти проблемы будут преодолены при использовании новых систем ERP, которые будут модульными и дадут возможность использования глобальной сети. Индивидуальные модули для управления транзакционными данными и моделирования анализом, часто совершенствованных третьим лицом (поставщиками), будут соединены в системах ERP, использующих программное обеспечение средней сложности, которое обеспечит стандартный интерфейс для модулей.

Быстрый рост в электронной торговле увеличивает недостаток закрытых систем ERP. Ожидается, что подстегиваемый Интернетом реинжиниринг потребует интеграции бизнес процессов в пределах компании. Модули гибких систем ERP будут обязательной частью для установления информационных систем предприятия для системы поставок, состоящей из нескольких компаний различных размеров и уровней развития. Кроме того, так как электронная торговля еще очень молода, Интернет компании будут нуждаться в модифицировании их систем ERP с появлением новых условий.

Передача информации через Интернет характеризуется общедоступностью, низкой ценой использования и высокой скоростью. Эти черты – результат развития за последние годы компьютерных сетей, улучшения скорости, способностей сохранения данных, программного обеспечения, техники отображения информации и интерфейсов. Соединение людей и компаний посредством электронной коммерции открывает новые рыночные возможности, а также новые процессы улучшения управления системой поставок. Стремительно развивается концепция прямой торговли товарами через Интернет, такими как одежда, бакалея и персональные компьютеры, основанная на принципе работы “бизнес – потребитель” (B2C). “Бизнес – бизнес” (B2B) коммуникации через Интернет также быстро развиваются.

Развитие получили электронные рынки, где покупатели и продавцы участвуют в аукционах товаров и услуг. Цель этих аукционов состоит в повышении рентабельности через интеграцию и коммуникации. Интеграция – сбор большого количества покупателей и продавцов. Коммуникации – динамический процесс, где покупатели могут связаться с продавцами, предлагающими продукты, которые им необходимы. Это развитие предполагает возможные возникновения местных рынков для промышленных товаров и услуг, включающих обусловленное контрактом производство и транспортировку, что серьезно повлияет на стратегии системы поставок во многих отраслях.

Развитие ERP-систем и электронной торговли предполагает создание однородных, взаимосвязанных баз данных, которые облегчат принятие управленческих решений в сфере логистики. Однако следует помнить, что получение быстрого доступа к базам данных не ведет к автома-

тическому улучшению процесса принятия решений. Для эффективного использования ИТ в управлении цепями поставок необходимо различать формы и функции *транзакционных* и *аналитических* ИТ.

Транзакционные ИТ связаны с накоплением, обработкой и связью исходных данных о системе поставок компании и с составлением и распространением отчетов, суммирующих эти данные. Данные могут появляться из внутренних источников, таких как Главная книга или система контроля над процессом производства, или могут появляться из внешних источников, таких как заказы, размещенные через Интернет, или скорость развозки товаров курьером. Все эти данные доступны через *электронный обмен данными (Electronic Data Interchange – EDI)*.

Аналитические ИТ оценивают проблемы планирования системы поставок, используя описательные и нормативные модели. Описательные модели, такие как прогнозирование спроса и модели управления ведением бухгалтерии, описывают как деятельность цепи поставок, издержки, ограничения и требования могут измениться в будущем. Нормативные, или оптимизационные модели, такие как модель линейного программирования для планирования производственных мощностей, описывают спектр выбора альтернатив в системе поставок, через которую менеджеры хотят оптимизировать свои решения. Нормативные модели сконструированы на основе *базы данных решений цепи поставок*, использующей наглядные модели и методы агрегирования данных.

На рис. 1 изображена иерархия системы цепи поставок, включающую шесть типов систем оптимизации и четыре транзакционных системы, ответственных за межвременную, функциональную и географическую интеграцию цепи поставок в производстве и распределении.

Как видно из рис. 1, шесть типов систем оптимизации – аналитические ИТ, и четыре другие системы – транзакционные ИТ. Некоторые системы, например система прогнозирования спроса и управления заказами – это гибрид аналитической способности прогнозировать спрос и транзакционной способности управления заказами потребителей.

Транзакционные системы и системы календарного планирования в системе иерархии представляют *восходящее* направление в управлении цепями поставок, т.е. система более высокого уровня, например ERP, включает в себя

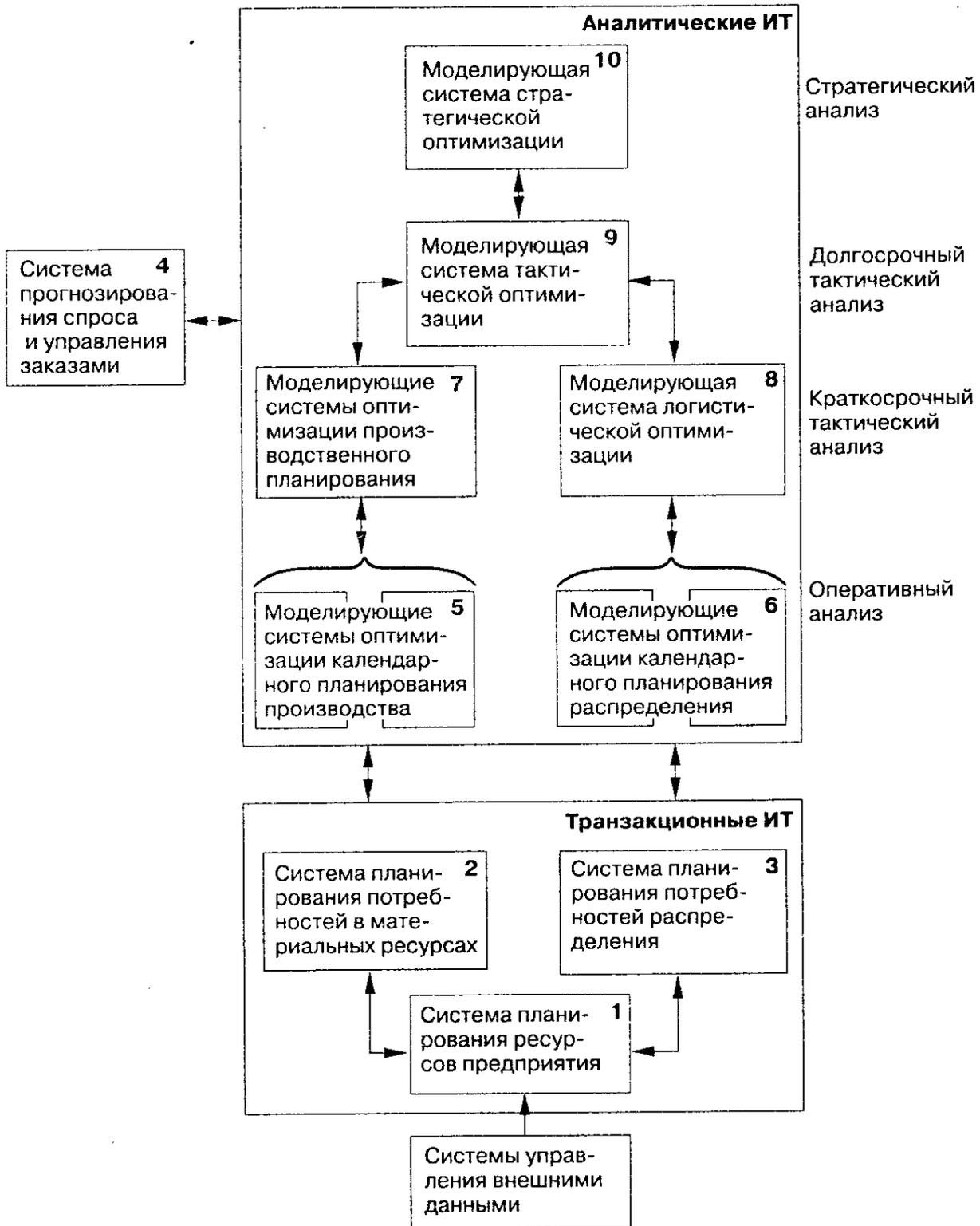


Рис. 1. Иерархия систем цепей поставок (Шапиро Дж.)
 (Источник: Шапиро Дж. Моделирование цепи поставок /
 Пер. с англ. под ред. В.С. Лукинского. СПб.: Питер. 2006. С. 70.)



функциональность системы более низкого уровня, например MRP.

По мере развития ИТ различия между моделирующими системами и системами календарного планирования, представленные на рис. 1, стираются. Компании-разработчики программного обеспечения, предлагающие системы ERP, приобретают или создают альянс с компаниями, предлагающими системы моделирования. Также, некоторые системы *планирования потребностей распределения (Distribution Recourse Planning – DRP)* включают модули прогнозирования и календарного планирования для автотранспорта.

Моделирующие системы оптимизации в иерархии, представленной на рис 1, отражают *нисходящее* направление в управлении цепями поставок, поскольку стратегический анализ и стратегическое планирование является базой для построения планов более низкого уровня – тактических и оперативных. Соответственно, построение моделирующих систем и моделей происходит сверху вниз, т.е. от моделей высшего уровня (стратегических) к моделям нижестоящего уровня (тактическим и оперативным).

Проведенный Мишелем Фандером и Пьером Филиппом Дорнье [3] анализ тенденций развития индустрии информационных технологий подтверждает, что развитие идет в направлении слияния компаний, работающих в сфере ИТ, и наращивания функциональности предлагаемых ими решений. В частности, кроме традиционных MRP и ERP компании предлагают решения в дополнительных областях, таких как:

– CRM (Customer Relationship Management), SRM (Supplier Relationship Management) и ERM (E-business Relationship Management): управление и контроль отношений с клиентами;

– EAM (Enterprise Asset Management): управление и контроль активов предприятия;

– PLM (Product Lifecycle Management): управление жизненным циклом продуктов;

– PRM (Partner Relationship Management): управление отношениями с партнерами в цепях поставок во взаимосвязи с SCM (Supply Chain Management);

– SCEM (Supply Chain Execution Management): информационные системы, представляющие собой комплексное решение, частью которого являются управление транспортом TMS (Transportation Management System), управление производством

MES (Manufacturing Execution System), управление складом WMS (Warehousing Management System) и управление заказами AOM (Advanced Order Management);

– APS (Advanced Planning and Scheduling Systems): интегрированный пакет прикладных программ оптимизации планирования производственных и логистических операций.

Основное целевое назначение этих решений – сокращение затрат, связанное с сокращением запасов и улучшением обслуживания клиентов.

Рис. 2 показывает соответствующее позиционирование информационных систем класса APS, ERP и SCEM в управлении цепями поставок.

Общий вывод из вышеизложенного – для эффективной поддержки принятия управленческих решений в цепи поставок необходимы взаимосвязанные транзакционные и аналитические ИТ. Дж. Шапиро в своей монографии [2] отмечает, что в связи с необходимостью совместного применения транзакционных и аналитических ИТ менеджеры сталкиваются с двумя взаимосвязанными проблемами. Во-первых, данные, которые используются для поддержки принятия управленческих решений в транзакционных системах, избыточны.

Во-вторых, менеджеры не знают, какие данные в транзакционных базах данных компании необходимы для интеграции своей деятельности с логистической деятельностью других менеджеров компании, а также с поставщиками и потребителями компании.

По нашему мнению, решение поставленных задач возможно исключительно после определения того, какая именно информация необходима для целей управления цепями поставок, с использованием каких методов и из каких источников ее следует собирать. Для этого в свою очередь необходимо классифицировать и проанализировать применяемые в управлении цепями поставок модели и методы.

По нашему мнению, к указанным двум проблемам добавляется еще и третья проблема – разработка адекватных моделей и методов решения задач поддержки принятия управленческих решений в логистике и, в частности, задач управления цепями поставок.

Моделирование цепи поставок затрагивает различные функциональные области логистики – производство, распределение, транспортировку, складирование и др. Следовательно, построение модели цепи поставок требует интеграции

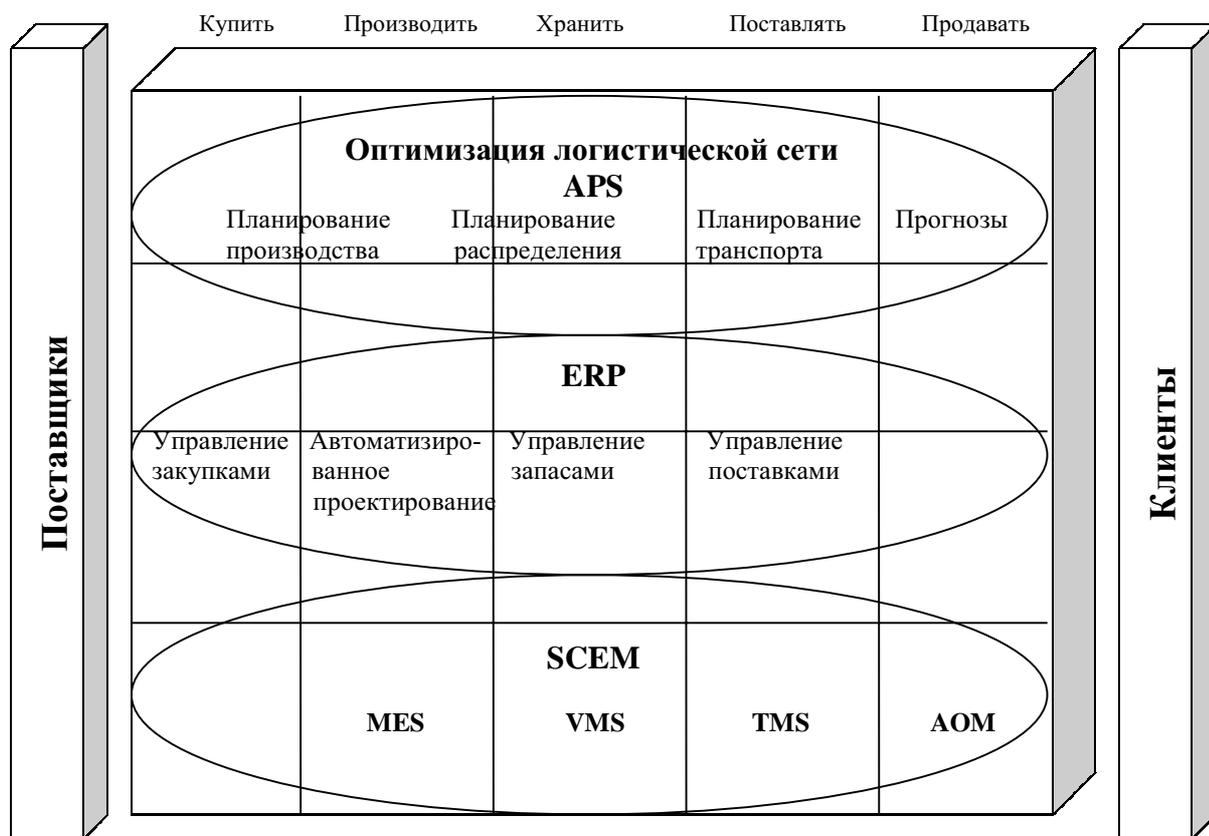


Рис. 2. Позиционирование APS, ERP и SCEM (Fender M., Dornier Ph-P.) (Источник: Fender M., Dornier Ph-P. La logistique globale et le Supply Chain Management. 2e edition. Eyrolles - Editions d'Organisations. 2007. pp. 322-327.)

различных подмоделей – транспортных, складских, производственного планирования, маркетинговых и др. Таким образом, управление цепями поставок относится к интегрированному планированию. Методологические проблемы планирования и моделирования цепи поставок подробно обсуждаются в работе [1].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенный анализ современного состояния и перспектив развития информационных технологий в управлении цепями поставок показал, что развитие идет в направлении слияния компаний,

работающих в сфере информационных технологий, и наращивания функциональности предлагаемых ими решений.

Выявлен ряд проблем, с которыми сталкиваются менеджеры при применении информационных технологий в логистике. Во-первых, проблема избыточности данных, используемых в системах календарного планирования. Во-вторых, проблема интеграции баз данных компании с поставщиками и потребителями. В-третьих, проблема разработки адекватных моделей и методов решения задач управления цепями поставок и использование их для стратегического, тактического и оперативного логистического планирования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бочкарев А.А. Планирование и моделирование цепи поставок. М.: Издательство Альфа-Пресс. 2008. 192 с.
2. Шапиро Дж. Моделирование цепи поставок /

Пер. с англ. под ред. В.С. Лукинского. СПб.: Питер. 2006. 720 с.
3. Fender M., Dornier Ph-P. La logistique globale et le Supply Chain Management. 2^e edition. Eyrolles – Editions d'Organisations. 2007. 500 p.



Н.Б. Культин

ОБ ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ И РЕЗУЛЬТАТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЕКТА

Обосновывается необходимость формулирования целей образовательного проекта в терминах компетенций, предлагается критерий оценки результата образовательного проекта.

Ориентация Российской системы образования на Болонский процесс и перспектива внедрения в практику образовательных стандартов нового поколения требует пересмотра практики реализации образовательных проектов, в частности, развитие новых подходов к оценке их эффективности. Применяемые на практике методы, основанные на анкетировании участников, как правило, на слушателей, реже – на преподавателей, не позволяют получить объективные данные. Вопросы анкет обычно формулируются так, чтобы показать сильные стороны проекта, сформировать у слушателя (заказчика) чувство удовлетворенности. Таким образом задача оценки результата образовательного проекта, его эффективности является весьма актуальной.

Образовательный проект, являясь особым видом проекта, обладает специфическими свойствами, для понимания которых необходимо дать четкое определение понятия “образовательный проект”: образовательный проект это – ограниченное во времени мероприятие (или операция), целью которого является формирование или развитие у участников проекта одной или нескольких профессиональных компетенций. Типичными примерами образовательных проектов являются программы переподготовки (формирование новых компетенций) и повышения квалификации (развитие компетенций) и тренинги.

В приведенном выше определении понятия “образовательный проект” использован термин “компетенция”, который, в свою очередь, также требует пояснения. В энциклопедическом словаре (Советский энциклопедический словарь, М.: “Советская Энциклопедия”, 1981. 1600 с.) приведено следующее определение: Компетенция (от лат. *competo* – добиваюсь, соответствую, подхожу): знания и опыт в той или иной области. В последнее время, в связи с разработкой образовательных стандартов нового поколения, широко используются и другие определения. Например: 1) компетенция – способность применять

знания, умения и личностные качества для успешной деятельности в определенной области (макет Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования); 2) компетенция – мотивированная способность к выполнению какой-то работы на приемлемом уровне; 3) компетенция (профессиональная) – это готовность и способность целесообразно действовать в соответствии с требованиями дела; методически организованно и самостоятельно решать задачи и проблемы, а также оценивать результаты своей деятельности. Обобщая приведенные выше определения можно утверждать, что компетенция это – способность решить определенную (в рамках своей компетенции) задачу (выполнить работу) с заданным качеством и в разумные сроки.

Результат реализации “обычного” проекта принято оценивать степенью соответствия запланированных и фактических временных и финансовых затрат. Проект считается успешным, если фактические затраты и время реализации проекта не превышают запланированные или, если отклонение фактических показателей от запланированных не превышает некоторой величины.

Отличие образовательных проектов от проектов других типов состоит в том, что образовательные проекты практически всегда реализуются в заданные сроки и в рамках выделенных финансовых ресурсов. Поэтому, степень соответствия запланированных и фактических затрат не может выступать в качестве критерия успешности реализации образовательного проекта. Таким образом, необходимо сформулировать критерий, позволяющий оценить степень успешности образовательного проекта.

Показатели успешности (эффективности) образовательного проекта может быть качественный или количественный. На практике наиболее широко используют качественные показатели, которые позволяют участникам проекта (обычно слушателям) оценить степень удовлетворенности отдельными элементами проекта (качество раздаточного материала, организации учебного процесса, “качество” преподавателей и др.). Оценивание осуществляется путем проведения опроса

участников проекта (анкетирования) и последующей обработкой результатов с целью получения некоторого обобщенного показателя эффективности W , представляющего собой, в большинстве случаев взвешенную сумму частных показателей W_i , в которую каждый из показателей входит с некоторым “весом” a_i , отражающим его важность:

$$W = a_1W_1 + a_2W_2 + \dots$$

Такой способ объединения нескольких показателей в один подвергается справедливой критике [1], с которой нельзя не согласиться: метод основан на неявном допущении, что недостаток в одном показателе всегда может быть скомпенсирован за счет другого, что, в большинстве случаев, не справедливо. Вместе с тем, на практике данный способ оценки проектов используется широко. Он позволяет подрядчику, организации реализующей проект, путем “правильного” формулирования критериев (вопросов анкет) показать заказчику сильные стороны проекта и скрыть слабые.

Заказчик является одним из важнейших участников проекта. Именно он, в конечном итоге, способен реально оценить результат проекта: затраты на обучение (переподготовку) персонала (образовательный проект) должны окупиться за счет получения дополнительной прибыли или снижения издержек вследствие приобретения персоналом новых компетенций. Таким образом, заказчик должен формулировать задачи проекта в терминах компетенций.

Формулирование целей проекта в терминах компетенций требует необходимость оценивания компетенций слушателей. Компетенцию, как способность выполнять определенную работу, можно оценить числом в диапазоне от 2 (не может выполнить работу) до 5 (может выполнить работу с наилучшим качеством). Вместе с тем, практика показывает, что работодателя, как правило, интересует, может или нет сотрудник выполнить работу. Таким образом, имеет место бинарная оценка компетенции. Разные сотрудники, обладая одинаковыми компетенциями, могут выполнить одну и ту же работу, затратив разное количество времени. Предполагая, что работа выполнена, оценить и сравнить уровень компетенции сотрудников можно путем сравнения времени, затраченного на выполнение работы. Таким образом, в качестве характеристики компетенции можно использовать пару чисел, первое (0 или 1) из которых будет характеризовать обладание компетенцией, второе – уровень самой компетенции.

Следует различать простые и сложные компетенции. Простой будем называть компетенцию

предполагающую один вид работ, сложной – совокупность компетенций (субкомпетенция), предполагающую несколько видов работ. Исходя из выше изложенного предлагается показатель компетенции, как совокупности субкомпетенций, который можно вычислить по формуле:

$$C = \sum_{i=1}^n c_i \text{ mod } n .$$

где C – компетенция; c_i – субкомпетенция; n – количество субкомпетенций; mod – операция “деления по модулю”.

В качестве примера в таблице приведена структура компетенции Презентация проекта и индикаторы, позволяющие оценить компетенцию.

Т а б л и ц а

Структура компетенции Презентация проекта

Компетенция	Индикаторы
Подготовка презентации	Структура презентации Оформление (дизайн) презентации
Представление проекта (выступление)	Понимание цели презентации Умение кратко донести до аудитории суть проекта Соответствие времени выступления установленному регламенту Соответствие внешнего вида докладчика принятым нормам
Дискуссия	Умение различать открытые и закрытые вопросы Ответы на вопросы

Таким образом, при формулировании целей проекта следует перечислить компетенции и, в случае если возможно, максимальное время, отводимое на решение тестовой задачи, позволяющей определить наличие компетенции.

Выводы

Цели образовательного проекта (программы повышения квалификации, переподготовки) следует формулировать в терминах компетенций.

В качестве показателя эффективности образовательного проекта следует использовать вероятность достижения заданной цели, вероятность развития (получения) компетенции у каждого участника проекта.

Текущий контроль эффективности реализации образовательного проекта следует ориентировать на проверку компетенций, например, как способность выполнить практическое задание.



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Вентцель Е.С.** Исследование операций: задачи, принципы, методология. М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы. 1980. 280 с.
2. **Васильев Ю.С., Козлов В.Н., Попова Е.П.** Концепция и проектирование государственных стандартов в области техники и технологии. СПб.: изд. СПбГПУ. 2002.
3. **Быстров И.Е., Васильев Ю.С.** и др. Математические методы формирования государственных образовательных стандартов для бакалавров и магистров. СПб: Из-во Политехнического университета. 2006.

И.К. Панина, А.В. Поддубный

**СОЦИАЛЬНАЯ ИНФОРМАТИКА: ОСОБЕННОСТИ
ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ИКТ-КОМПЕТЕНТНОСТИ
ВЫПУСКНИКОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ
“УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ” И “ИННОВАТИКА”**

Интенсивное развитие технологий передачи и обработки информации сделало их важнейшим инструментом получения новых знаний. Дисциплина “Социальная информатика”, в модели образовательной программы выпускников классического университета, соответствующих требованиям информационного общества, реализует единство профессиональной и ИКТ-компетентности.

Системный подход к подготовке выпускников по инновационным образовательным программам “Управление качеством” и “Инноватика” в классическом Дальневосточном государственном университете, отвечающим требованиям развития современного общества, базируется на построении моделей этих образовательных программ.

В сложной системе, которую представляет собой модель образовательной программы, одной из важных подсистем является подготовка в области активного использования информационно-коммуникационных технологий (ИКТ-подготовка) в профессиональной деятельности, формирующая ИКТ-компетентность выпускников.

Основными задачами при формировании ИКТ-подготовки является разработка новых учебных планов и программ, совершенствование их содержания и развитие инновационных технологий образовательного процесса в интересах достижения качественно нового уровня базовой и профессиональной ИКТ-компетентности [1].

Социальная информатика, наряду с теоретической информатикой, средствами информатизации и информационными технологиями является важным разделом в современной структуре

предметной области “Информатика”, что обеспечивает ее включение в состав ИКТ-подготовки образовательных программ Дальневосточного института инновационных технологий и качества (ДВИИТК) ДВГУ в качестве автономной дисциплины [2, 3]. Актуальность обращения к этой дисциплине связана с динамикой процесса информатизации общества, когда четко сформировались его базовые компоненты: компьютеризация, медиатизация и интеллектуализация деятельности людей.

Социальная информатика обеспечивает ознакомление студентов с теоретико-методологическими основами информатизации общества, интегрирует базовую ИКТ-компетентность с умением взаимодействовать в информационном поле с другими людьми, развивает качества, которые позволяют обеспечить успешную профессиональную и личностную самореализацию, формирует информационные мировоззрение и культуру личности выпускников классического университета.

Необходимым условием соблюдения современных требований, в том числе и международного уровня, к ИКТ-подготовке выпускников являются: системный подход к формированию как базового, так и учебного содержания социальной информатики, удовлетворение профессиональных потребностей разнообразных сегментов рынка труда, учет взаимодействия внутрипредметных и межпредметных связей изучаемых дисциплин.

Требования, предъявляемые к результату высшего образования в терминах компетентностного подхода, не противоречат предложенному нами

бимодельному методу и лежат в основе формирования содержания ИКТ-подготовки [4].

Понимая компетентность как степень квалификации в определенной области знаний или сфере занятости, определим сущность компетентностных требований посредством формулировок реальных задач, которые лежат в основе профессиональной деятельности. При этом сама деловая активность является умением применять релевантные методы и приемы решения задач в профессиональной сфере.

Схема функционирования механизма формирования ИКТ-компетентности в составе модели образовательной программы представлена на рис. 1.

Согласно предложенной схеме, ИКТ-компетентность достигается по базовому, социальному, обще/специальнопрофессиональному направлениям путем выполнения заданий из каталога профессиональных задач. При этом содержание ИКТ-дисциплин конструируется на основе согласования с нормативными сведениями государственного образовательного стандарта, учебным

материалом базового курса “Информатика”, опроса экспертов в области инноваций и качества, запросов представителей рынка труда и требований информационного общества.

Современное научное мировоззрение систематизирует многие учебные предметы вокруг фундаментального понятия “информация”, “информационные процессы” и других терминов, методов, основополагающих для социальной информатики, что делает ее системообразующим звеном профессионального образования. Тем самым, дисциплина “Социальная информатика” в методическом плане характеризуется опорой на принцип междисциплинарной интегративности¹.

Информационная, инструментальная, социально-коммуникативная, и пр. – примеры классификации видов компетентности по различным признакам. Ниже в таблице приведены основные составляющие

¹ *Интегративность* – объединение, координирование отдельных частей, аспектов в целое. <http://www.humanities.edu.ru/db/msg/72759>.

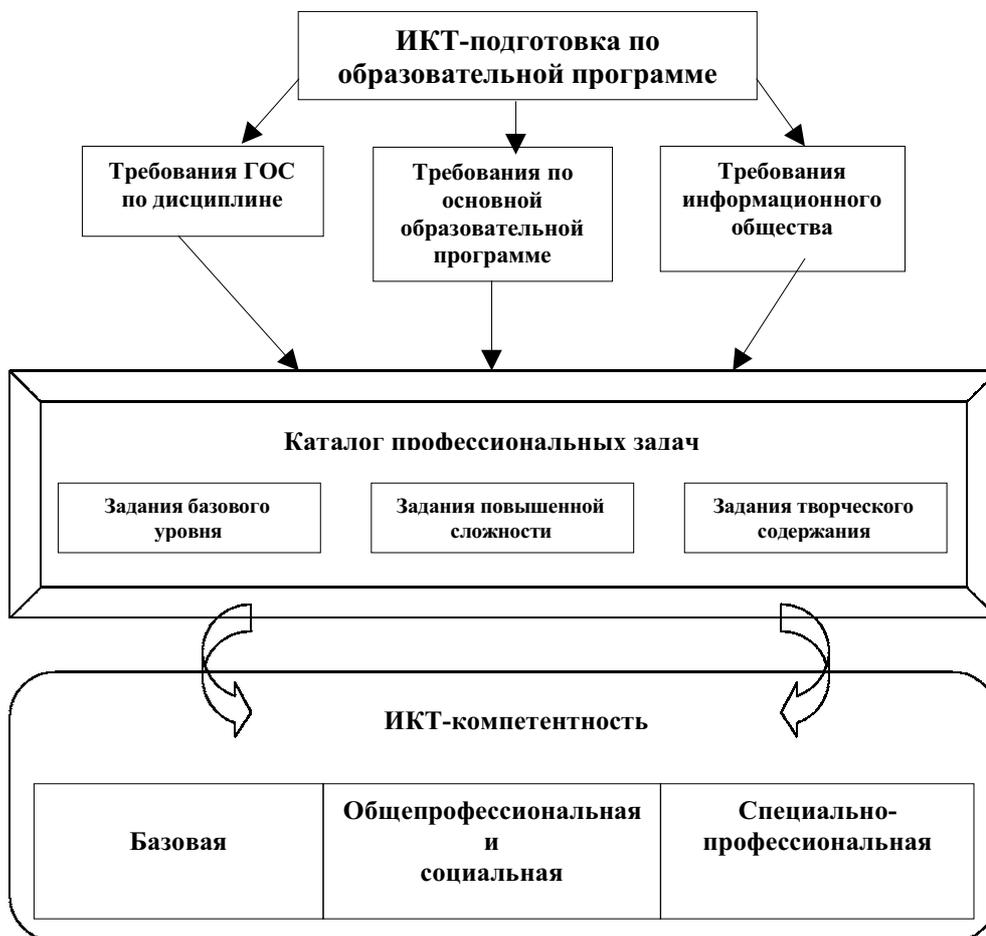


Рис. 1. Схема формирования ИКТ-компетентности

ИКТ-компетентности для образовательных программ ДВИИТК, выделенные из задач профессиональной направленности, указанных экспертами.

Анализ профессиональной деятельности, проводимый совместно специалистами в области информатики/социальной информатики и в области инноваций и управления качеством, является основой экспертного метода построения модели образовательной программы. Результат такого исследования указывает на сложную структуру и состав ИКТ-компетентности, обеспечивающие виды послевузовской деятельности:

- диктуемые требованиями профессии;
- отвечающие требованиям информационного общества;
- соответствующие нравственным и мировоззренческим задачам, требованиям общей куль-

туры специалиста, продиктованные особенностями развития современного общества [5].

Опыт преподавания курса социальной информатики студентам образовательных программ ДВИИТК показывает, что регулярное обновление содержания дисциплины с учетом профессиональной тематики и современного состояния предметной области “Информатика” способствует мотивации обучения, углублению знаний по специальности, формирует элементы информационной культуры личности. Студенты начинают воспринимать инфокоммуникационные умения, проявляемые и в профессиональном, и в бытовом аспекте шире, чем примитивные умения работать с компьютерной техникой и пользоваться офисными программами. Темами регулярно обновляемого содержания дисциплины стали:

ИКТ-компетентность		
Базовая: знания, умения, навыки	Общепрофессиональная и социальная	Специальнопрофессиональная
<ul style="list-style-type: none"> – владение компьютером на уровне пользователя; – знание основ алгоритмизации и программирования; – навыки использования прикладных программных продуктов; – умение пользоваться глобальными информационными ресурсами; – владение приемами системного программирования, способами отладки и документирования программ, средствами компьютерной графики, диалога и документооборота; – владение современными средствами телекоммуникации. 	<ul style="list-style-type: none"> – владеть ИТ в обеспечении качества и в инновационной сфере; – осуществлять мониторинг и владеть методами оценки прогресса в улучшении качества и управлении инновациями; – владеть ИТ-методами сбора, хранения и обработки информации; – владеть приемами формализации содержательных задач; – уметь пользоваться системами моделей объектов (процессов) деятельности или выбирать (строить) адекватные объекту модели; – знать принципы и методы разработки и правила применения нормативно-технической документации по обеспечению качества процессов, продуктов и услуг; – находить профессиональную, деловую, потребительскую и прочую информацию, пользуясь рынком информационных продуктов и услуг; – продуктивно взаимодействовать с членами группы (команды), решающей общую задачу, стремиться к повышению уровня ИТ-компетентности; – соотносить свою деятельность по созданию, сбору, хранению, обработке, передаче информации с законами, регулирующими отношения в сфере информатизации; – развивать собственную информационную культуру и способствовать формированию современного понимания информационного общества. 	<ul style="list-style-type: none"> – определять, анализировать, ранжировать информацию делового, производственного характера по степени адекватности запросу и важности; – исследовать информационные потоки, документооборот на предприятии, в фирме, организации и т.д.; – разрабатывать алгоритм функционирования предприятия; – составлять информационную модель производственного (технологического) процесса; – обосновывать виды, форму представления информации, намечать задачи и планы действий для принятия решений; – использовать статистические методы обработки информации, давать интерпретацию полученным результатам; – знать нормативную документацию и уметь ее актуализировать; – владеть технологией разработки документационного обеспечения для управления предприятием, в профессиональной и быденной жизни; – распределять функции и ответственность за представление информации, реализовать функции при проведении аудита; – владеть правовыми основами информационного обеспечения; – понимать сущность электронного документооборота, формировать модель системы обеспечения качества; – владеть методикой информационного менеджмента; – уметь выявлять и проводить оценку производительных и непроизводительных затрат.

- информация и информационные модели;
- модели построения информационного общества;
- сетевые сообщества, назначение и функционирование;
- ИКТ в области инноваций, стандартизации и управления качеством;
- технология создания и применения электронной подписи;
- особенности электронного бизнеса и др.

Развитию мировоззренческой компоненты ИКТ-компетентности студента способствует изучение тем:

- путь человечества к информационному обществу;
- изменение образа жизни человека в информационном обществе;
- компьютер и сохранение физического здоровья человека;
- информационная экология личности, (информационная безопасность личности, девиантное поведение, нарушение этики общения в сетях и др.);
- создание искусственного интеллекта: мифы и реальность.

Специфика дисциплины “Социальная информатика” позволяет ввести ряд педагогических инноваций, обогащающих методику проведения занятий, улучшающих характеристики учебного процесса в целом. Прежде всего, это выделение модулей в структуре учебного материала. Среди других, особую значимость приобретает модуль изучения исторической хроники становления информационного общества, как за рубежом, так и в России, событий и публикаций по этой тематике в современный период. Работа с официальными документами, материалами конференций, оперативными сообщениями способствует повышению эрудиции студентов, воспитывает стремление к анализу проблем с различных точек зрения, учит давать собственную оценку полученной информации. Интерес к современному состоянию изучаемых проблем социальной информатики проявляется постоянным отслеживанием новостей портала Института развития информационного общества (<http://www.iis.ru/index.html>).

Элементы ИКТ-компетентности, информационной культуры, как и нормы морали и этики, не могут быть внедрены никаким повелением или приказом. Они постепенно формируются в ходе учебного процесса, направляемого на развитие творческой активности студентов, развития инфокоммуникационных навыков, характерных для профессионалов информационного общества.

Особенности дисциплины социальная информатика позволяют применять активные формы и методы проведения занятий. Наиболее любимым у студентов стал постоянно действующий мини-проект “Шаги в информационное общество”, который реализуется на каждом занятии в виде сообщений “дежурного” по информационному обществу. Интерес к ИКТ-событиям в мире настолько велик, что, помимо назначенного выступающего, в обсуждении новостей участвуют еще, как минимум, три-четыре студента.

На начальном этапе проекта студенты представляли достаточно скучные сообщения, перечисляли отвлеченные факты, зачитывали фрагменты из длинных и малопонятных им статей. Процесс открытого обсуждения в группе, корректировка, дополнения, тщательный разбор представленного материала, регламент по длительности выступления дали позитивный результат: на смену начальному этапу пришел период понимания и осмысления представляемой информации. Вместо формальных сообщений появилась демонстрация самостоятельно выполненных компьютерных презентаций, с большим количеством рисунков, фотографий, схем, графиков, сопровождаемая собственным компактным текстом, мультимедийными эффектами, обязательным списком информационных источников. Фактически, медиатека ДВИИТК пополнилась коллекцией студенческих работ по дисциплине, многие из которых вышли из категории мини-проектов, стали иллюстрацией разнообразных приложений социальной информатики.

Применение элементов медиаобразования – характерная черта выступлений студентов по любой учебной теме в течение всего семестра. В педагогике синтез текстовой и графической информации является одной из первичных базисных операций интеллектуальной деятельности. Эффективность последовательного визуального восприятия определяет успешность и влияет на процессы запоминания, формирования понятий, эмоциональную окраску воспринимаемого материала, при этом актуализируются связи с другими знаниями, производится первичная обработка информации и ее структурирование. Регулярные публичные выступления развивают у студентов навыки сопоставлять, обобщать информацию, приучают к последовательности и логической стройности изложения материала, обогащают словарный запас, повышают общую культуру речи.

Внедрение кейс-метода при изучении учебного материала социальной информатики и предложенная система профи-ориентированных заданий позволяет на практике реализовать компетентно-



стный подход. Самостоятельная работа студентов по дисциплине сопровождается накоплением личного опыта поиска информационного обеспечения по специальности. ИКТ-компетентность проявляется как умение:

- грамотно формулировать информационные запросы и осуществлять информационный поиск с использованием различных средств;
- оценивать необходимость и значимость той или иной информации для своей деятельности;
- извлекать информацию из источников разных видов, представленных на разнообразных носителях.

При таком подходе интегративность социальной информатики выступает не как простое сложение сведений из разных предметных областей, а как создание новой системы знаний, формирующих информационный ресурс личности.

Седьмой учебный семестр – место дисциплины “Социальная информатика” в учебном плане образовательных программ ДВИИТК, можно считать достаточно удачным, так как к этому времени студенты уже накопили некоторый опыт погруже-

ния в профессиональную действительность в других предметах, в написании курсовой работы, в практике на реальном предприятии. Это позволяет им вносить свои предложения по углублению и даже корректировке учебного содержания. Например, студенты предложили обсудить удобные и быстроедействующие средства анализа деловой информации, проявили особый интерес к графовым моделям электронного документооборота, по собственной инициативе перевели тексты с иностранного языка, заинтересовались технологиями управления предприятием на основе информационной системы, охватывающей все бизнес-процессы предприятия, включая финансы, производство, отношения с клиентами, сделали ряд интересных проектов по электронному бизнесу.

Таким образом, включение социальной информатики в ИКТ-подготовку выпускников образовательных программ ДВИИТК отвечает целям повышения качества образования, способствует решению педагогических задач, связанных с формированием ИКТ-компетентности профессионалов нового поколения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зимняя И.А. Общая культура и социально-профессиональная компетентность человека. // В надзаг: Центр дистанционного образования “Эйдос”, Интернет-журнал “Эйдос”, <http://www.eidos.ru/journal/2006/0504.htm>
2. Сазонов Б.А. Концептуальные основы разработки новых информационных технологий формирования содержания подготовки по информатике // Новые информационные технологии в образовании: Обзор. информ. НИИВО. М., НИИВО. 1994. вып. 6. 80 с.
3. Поддубный А.В., Панина И.К. Социальная информатика в составе ИТ-подготовки по специальности 220501.65 – управление качеством в Дальневосточном институте инновационных технологий и качества ДВГУ. Инновации в науке, образовании и производстве: Сборник научных трудов / Под ред. Проф. И.Л. Туккеля. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та. 2007. С.218-223.
4. Панина И.К. Формирование содержания курса “Информатика” для использования в учебно-методическом комплексе. Инновации в науке, образовании и производстве. Практика инновационной деятельности и информация об инновационных проектах и организациях: Труды СПбГТУ № 497. /Под ред. Проф. И.Л. Туккеля. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та. 2006. С.106-112.
5. Лебедева М.Б. Подготовка студентов педагогического университета к использованию информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности. Монография. СПб: УМЦ Комитета по образованию. 2005. 180 с.

А.В. Поддубный, И.К. Панина, А.Б.Смышляев

Подходы к модернизации системы профессиональной подготовки специалистов в инновационном вузе

Масштабы, объем и задачи современного высшего образования требуют новых подходов к модернизации сложной системы профес-

сиональной подготовки в вузе. Перед системой управления образовательным учреждением стоит ряд проблем, связанных с решением

комплекса задач по следующим основным направлениям:

- взаимодействие в подсистеме “образовательная среда (поставщики) – вуз”;
- взаимодействие в подсистеме “вуз – рынок труда”;
- обеспечение контроля качества подготовки студентов:
 - выбор индивидуальной траектории обучения;
 - формирование содержания дисциплин;
 - контроль успеваемости студентов;
 - информационные, организационные и методические ресурсы образовательной деятельности вуза.

Методы решения обозначенных задач связаны с такими характерными особенностями классического университета, как сочетание фундаментальной и прикладной подготовки, большим количеством разнообразных образовательных программ и числом студентов.

Предлагаемые ниже подходы модернизации функционирования вуза основаны на принципах Концепции модернизации российского образования на период до 2010 года, опыте российских и известных мировых образовательных систем, а также оригинальных разработках, выполненных в ДВГУ в период 2000-2007 гг. [1,2].

Новые задачи для высшей школы ставятся в связи с формированием общества, основанного на знаниях, что предполагает переход на компетентностную модель целеполагания при подготовке современных профессионалов в разных сферах деятельности и соответствующие принципы проектирования содержания высшего университетского образования.

Эти преобразования носят всеобъемлющий характер и затрагивают предлагаемые образовательные программы, академическую и организационную структуру, педагогические процессы и методы преподавания, инфраструктуру вуза и весь преподавательский состав.

Обосновывая изложенные ниже подходы, мы исходили из основной цели модернизации образования в вузе – создание системы всеобщего непрерывного профессионального образования, соответствующего потребностям государства и тенденциям мирового рынка труда.

При этом создаваемая образовательная система должна решать, как минимум, две задачи:

- массовую подготовку конкурентоспособных профессиональных кадров для обеспечения российской экономики на основе равного доступа;

- подготовку профессиональной элиты, интеллектуальные возможности которой будут определять инновационный потенциал государства.

Профессиональная компетентность выпускника, в свою очередь, обеспечивается выполнением сложного комплекса требований, к которым относятся:

- требования государственного образовательного стандарта;
- требования профессиональной среды;
- требования информационного общества.

Системный подход, применяемый нами при решении поставленных задач, позволяет рассматривать систему всеобщего непрерывного профессионального образования в вузе как взаимопроникновение и взаимодействие;

- общеобразовательной среды, формирующей качество потенциальных абитуриентов;
- внутривузовской образовательной среды, обеспечивающей подготовку конкурентоспособных специалистов с заданными характеристиками;
- профессиональной среды, предъявляющей компетентностные требования к выпускникам вуза.

Взаимодействие в подсистеме “Поставщики (общеобразовательная среда) – Вуз”

Учитывая, что достаточный общеобразовательный уровень выпускников школ является основополагающим условием качественной подготовки специалистов и их конкурентоспособности на рынке труда, регулирование вузом деятельности общеобразовательных учреждений рассматривается нами как одно из базовых направлений в деятельности университета.

Принимая во внимание, что деятельность общеобразовательных учреждений может регулироваться вузом только косвенно, предлагается модель взаимовыгодных отношений в подсистеме “общеобразовательная среда – вуз” при доминирующей и направляющей роли последнего. В такой системе выгода университета заключается в следующем:

- получать выпускников школ с высоким уровнем подготовки, обладающих знаниями, умениями и навыками, необходимыми для дальнейшего продолжения профессионального обучения в университете;
- работать со школами, имеющими высокообразованных учителей, и прогрессивную администрацию, ориентированных на университет;
- взаимодействовать со школами, осуществляющими обучение по согласованным с универ-

ситетом образовательным программам, учебным пособиям и образовательным технологиям.

Выгода общеобразовательных учреждений лежит в другой, имиджевой, плоскости. Укрепление позитивного имиджа школ, возможно если:

- выпускники школ, гарантированно поступают в университет;
- учителя школ гарантированно повышают свою квалификацию в университете;
- мнение университета о деятельности образовательного учреждения учитывается обществом и государственными органами при оказании им преференций.

В основу такой модели может быть положена система добровольной аттестации и регистрации персонала общеобразовательных учреждений, а также аккредитации общеобразовательных учреждений университетом. Система аккредитации должна быть зарегистрирована в Федеральном агентстве по техническому регулированию и метрологии РФ на право ведения реестра и выдачи соответствующих документов. Регистрация общеобразовательных учреждений в системе должна проводиться на основе самооценки учреждений на соответствие требованиям системы и внешней экспертизы со стороны университета. Принципы самооценки, заложенные в требованиях, позволят построить деятельность общеобразовательных учреждений на принципах, выгодных университету и ориентировать школы преимущественно на университет.

Принимая во внимание, что в России до сих пор такие системы не созданы, система, разработанная в ДВГУ, позволит предложить Министерству образования и науки РФ создание национальной системы аккредитации персонала и качества общеобразовательных учреждений второй стороной.

Взаимодействие в подсистеме “Вуз – Рынок труда”

Взаимодействие в подсистеме “Вуз – Рынок труда” строится на принципах, зеркально отражающих взаимодействия в подсистеме “Общеобразовательные учреждения – Вуз”. В этой модели трудоустроенность выпускников, их профессиональное благополучие, является имиджевой составляющей для университета и основной характеристикой, определяющей конкурентоспособность вуза. Поэтому модель взаимодействия “Вуз – Рынок труда” должна строиться на следующих принципах:

- мониторинг требований рынка труда, корректировка образовательных программ в соответствии с требованиями рынка;

- мониторинг успеха выпускников, корректировка образовательных программ в соответствии с полученными данными;

- привлечение компаний к совместной деятельности по подготовке специалистов, в том числе через создание инновационно-технологических центров и технопарка;

- сертификация выпускников и аккредитация образовательных программ профессиональным сообществом;

- повышение квалификации и переподготовка выпускников на взаимовыгодных условиях.

Организация процесса обучения

Предлагаемая нами ниже модель процесса обучения в университете основывается на следующих базовых принципах:

доступность – возможность обучения в вузе любых категорий граждан, успешно прошедших входную аттестацию и показавших способности к получению высшего образования;

вариативность – наличие выбора студентом индивидуальной образовательной траектории обучения и самостоятельное конструирование преподавателем образовательного процесса;

самообучение – уход от принципа “передачи” студентам информации в готовом виде к управлению их самостоятельной учебно-познавательной деятельностью;

качество – соблюдение требований предъявляемых к обучению всеми заинтересованными сторонами.

Ядром учебного процесса в этом случае служит концепция формирования индивидуальной траектории обучения студентов. Компоненты учебного процесса, обеспечивающие достижение цели, приведены на рисунке 1.

Целевые установки относятся к одним из важнейших факторов, определяющих качество образования [3]. Стратегической целью профессиональной подготовки в университете определяется развитие личности, предметной и социальной компетентности человека, которые формируются в процессе обучения.

В целевых установках главное место отводится нами развитию аналитических навыков, т.е. способности искать, находить и анализировать информацию, облекать вопросы в четкую форму, формулировать и проверять гипотезы, обрабатывать данные и решать задачи. Принимая во внимание, что в условиях экономики, основанной на знаниях, вузу необходимо формировать такие



Рис. 1. Компоненты учебного процесса

компетенции, как умение работать в команде, взаимное обучение в коллективе, адаптацию к переменам и пр., они также рассматриваются нами как целевые установки. Особое внимание уделяется коммуникативным качествам специалиста, умению излагать мысли в устной и письменной форме, на русском и иностранных языках, использовать в профессиональной деятельности новые информационные технологии. Целевые установки определяют основу индивидуальной траектории обучения студентов.

Индивидуальная траектория обучения студентов (ИТО) рассматривается как аналог введенной в документах Болонского процесса “вариативной индивидуальной траектории обучения”.

Индивидуальная траектория обучения представляет собой последовательность изучаемых студентом дисциплин учебного плана образовательной программы (ОП), в которую включены как набор обязательных (стандартных) учебных дисциплин, определенных базовой частью государственного образовательного стандарта (ГОС), так и дисциплины вариативного характера.

Учитывая особенности контингента, поступающего в вуз, многообразие ОП классического университета, на младших курсах, при изучении фундаментальных основ будущей специальности, вариативность понимается как выбор студентом стандартного или углубленного уровня изучения дисциплины. При формировании профессиональной компетентности выпускника на старших курсах вариативность следует понимать как возможность выбора студентом дисциплин ОП по специализации из списка, предлагаемого кафедрами, которые обеспечивают подготовку по этой

программе. Схема учебного процесса по индивидуальной траектории обучения представлена на рис. 2.

Принцип формирования ИТО состоит в следующем. Перед каждым очередным семестром происходит рейтинговое оценивание уровня знаний студентов, по результатам которого студенту рекомендуется изучение дисциплины (или набора вариативных дисциплин) по элитному, углубленному (А), либо стандартному (В) уровню. При этом во внимание принимается мотивированность студента, его реальные учебные достижения и стремление соответствовать желаемому уровню обучения.

Выполнение требований стандартного уровня (В) соотносится с подготовкой студента по направлению “бакалавр” в соответствии с минимальными требованиями, установленными ГОС, переход на уровень (А) – обучению по программам элитного образования, как правило, по заказам ведущих отраслевых партнеров вуза. Завершение ОП и получение степени бакалавра по уровню А открывает возможность студенту продолжить образование в магистратуре и аспирантуре.

Студенты, не освоившие выбранного уровня подготовки, проходят повторный курс данной дисциплины (С) до достижения требуемых результатов по стандартному уровню (В) или отчисления из вуза.

Повторное прохождение дисциплины студентом (уровень С) не должно носить характер “катастрофы” для студента, ограничения возможностей его дальнейшего профессионального и личностного развития.

Анализируя сложившуюся ситуацию, студент должен осознать, что во-первых, определяющим фактором решения вуза о работе на уровне С является объективный результат его собственной деятельности, степени его учебной ответственности и самостоятельности.

Во-вторых, вуз, не отторгает оступившегося студента, а повторно (возможно, на договорных условиях) предоставляет широкий спектр информационных и методических источников, педагогических ресурсов, которые позволят ему, осмыслив сложившиеся обстоятельства, выбрав новый темп работы, не только выйти на уровень В, но и добиться еще более высоких учебных результатов.

Обучение на уровне С предполагается осуществлять в специально организованной структуре, сняв тем самым нагрузку с основного преподавателя.

Прохождение образовательных программ студентами заочной формы обучения в целом не

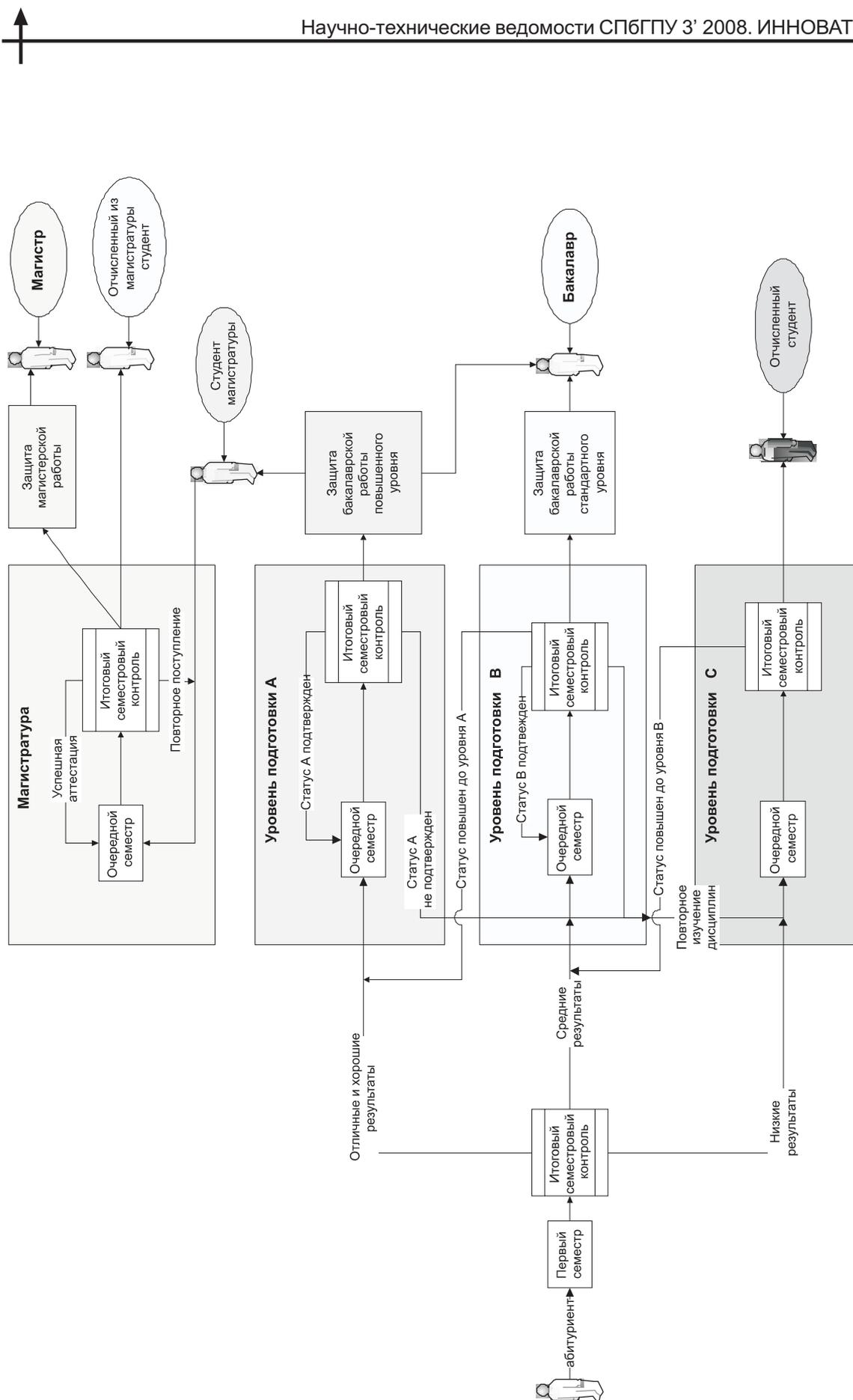


Рис. 2. Принципиальная схема организации учебного процесса

противоречит ИТО. Быстрое устаревание знаний вызывает потребность в организации обучения для тех специалистов, которые не хотят отставать от уровня требований современного общества. Таким образом, университет реализует новую образовательную парадигму “образование не на всю жизнь, а через всю жизнь”.

Рейтинговая система (РС) оценки успеваемости студентов в настоящее время имеет множество форм и применяется для различных целей в учебном процессе, в основном, для подведения итогов обучения по ОП.

Рейтинговая система в ДВГУ является механизмом, который позволяет сформировать группы студентов для работы по специальным учебным планам ИТО, причем более тонким, чем тестирование, по данным отечественного и зарубежного педагогического опыта, применяемое для аналогичных целей [3].

Особенности рейтинговой технологии, разработанной и применяемой в ДВГУ с 2002 года, состоят в накоплении в течение определенного учебного периода оценок студентов в баллах за выполнение текущих работ (контрольных, лабораторных, тестов, самостоятельных заданий и пр.) или регулярно проводимых контрольных мероприятий [4]. Эта технология позволяет не только расширить диапазон оцениваемых учебных достижений каждого студента, но и дает возможность каждому выполнить учебную работу индивидуального уровня сложности. Величина накопленного рейтингового балла показывает устойчивость и регулярность работы студента в течение семестра, определяет долю того объема учебного материала, который, согласно учебному плану, студент должен был познать за данный период и какую он действительно освоил.

Опыт показывает, что при работе в рейтинговой системе повышается посещаемость занятий, студенты, регулярно получающие сведения о текущих рейтинговых оценках, с удовольствием “зарабатывают” баллы, сравнивают свои достижения с результатами остальных студентов в академической группе и включаются в соревнование с ними безо всякого дополнительного воздействия со стороны преподавателя.

В ДВГУ принцип работы рейтинговой системы оценки успеваемости студентов реализован на основе рейтинг-плана, позволяющего учесть особенности подготовки по специальностям и направлениям путем введением образа “идеального студента”, всегда “выполняющего” учебные работы на самый высший балл.

В ДВГУ модель рейтингового контроля оценки успеваемости характеризуется способом вычисления рейтингового балла:

- простая рейтинговая оценка;
- относительная рейтинговая оценка;
- относительная структурированная рейтинговая оценка.

Простая рейтинговая оценка определяется суммированием всех оценок студента за выполненные задания, в баллах, полученных им от начала семестра до текущего момента:

$$R(t) = \sum_{\tau=1}^t O_{\tau},$$

здесь τ – номер проверки; t – число контрольных мероприятий от начала семестра.

Относительная рейтинговая оценка дает возможность применить разные шкалы при оценивании учебных достижений студента и вычисляется по формуле:

$$r(t) = \frac{\sum_{\tau=1}^t O_{\tau}}{\sum_{\tau=1}^t O_{\tau}^{\max}} \times 100\%$$

В числителе дроби стоит сумма оценок O_{ϕ} студента, полученных им в ходе проверок знаний по данной дисциплине, а в знаменателе – сумма максимально возможных оценок O_{ϕ}^{\max} , то есть оценок, которые получал бы в ходе этих проверок “идеальный студент”, выполняющий все учебные работы на самый высокий балл. Эта оценка показывает качество освоения студентом материала, который предусмотрен учебной программой дисциплины.

Вычисление относительной структурированной рейтинговой оценки происходит по формуле, которая учитывает использование разных шкал оценок и весовых коэффициентов различных видов учебной деятельности:

$$\rho(t) = \sum_{i=1}^k \frac{S_t^i}{S_t^i} \times v_i \quad \text{при} \quad \sum_{i=1}^k v_i = 100,$$

здесь i – номер учитываемого в рейтинговой оценке показателя учебных достижений; k – число учитываемых показателей учебных достижений; S_t^i – суммы баллов за учитываемые в рейтинге показатели учебных достижений, полученные студентом в ходе t проверок; S_t^i – суммы баллов “идеального студента”; v_i – веса этих же показателей, в процентном выражении, пока-



зывающие, какую долю в рейтинговой оценке должны занимать достижения “идеального студента”.

Выбрав подходящую для своей дисциплины модель оценивания и соответствующую формулу для вычислений, преподаватель строит рейтинг-план, содержащий перечень, тематику и сроки проведения контрольных мероприятий по дисциплине. Особенностью рейтинг-плана является возможность учесть основную и дополнительную учебную деятельность студента, применить традиционную или произвольную шкалу оценок, установить календарь проведения контрольных мероприятий.

Предусмотрена процедура рассмотрения и обсуждения рейтинг-планов на кафедре, в присутствии опытных преподавателей-методистов, утверждение их методической комиссией факультета/института. Алгоритм рейтингового оценивания по любой модели, которая выбрана преподавателем, реализован в информационно-аналитической системе WEBRATE ДВГУ, что избавляет преподавателя от рутинных вычислений.

Для системы WEBRATE ДВГУ получено авторское свидетельство № 2004612031 от 3 сентября 2004 г. Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам (Роспатент). Система WEBRATE ДВГУ имеет стандартный web-интерфейс и студенты могут следить за своими успехами и сравнивать их с результатами других студентов и с требованиями учебного плана, свободно входя в сектор результатов WEBRATE с главной страницы сайта ДВГУ.

Выбор преподавателем типа модели рейтингового оценивания в зависимости от особенностей дисциплины, гибкость рейтинг-планов, учитывающая разнообразие видов и весовых коэффициентов для оценки учебной деятельности студентов, удобная шкала оценок делают рейтинговую систему ДВГУ предпочтительной для формирования ИТО.

Результаты рейтингового оценивания, полученные из WEBRATE и представленные в простой и удобной форме, могут служить информационным банком для анализа и источником для принятия управленческих решений как по ходу учебного процесса, построению ИТО, так и по формированию различных запросов, справок и прочих документов.

Проектирование содержания учебной дисциплины является обязательным атрибутом при организации учебной деятельности по ИТО. В

качестве фундамента методической системы обучения в педагогике исследуются графовые, экспертные, имитационные, оптимизационные и другие модели. Моделирование организации учебного процесса позволяет определить новый подход к разработке учебных программ, учесть многопредметные направления и междисциплинарные связи, достичь большей гибкости в выборе учебного материала для опережающей подготовки, по-прежнему, в рамках единой ОП [5].

Одним из методов, удовлетворяющих этим требованиям, является бимодельный метод формирования содержания дисциплины, разработанный в ДВГУ [6]. Принципиальная схема формирования содержания дисциплины бимодельным методом показана на рисунке 3.

Обучение студентов по индивидуальной траектории требует проектирования содержания учебной дисциплины способом, наиболее полно отражающим особенности изучаемой предметной области, современное состояние науки и те требования, которые предъявляет к квалификации специалиста любого профиля его будущая профессиональная деятельность.

Формирование содержания бимодельным методом полностью отвечает современной концепции модульного обучения [7].

Учебный модуль понимается как многофункциональный узел, структурная часть программы обучения, которая включает в себя дидактическую цель, содержание обучения и методическое руководство, методы, формы и средства обучения, информационный блок, средства контроля. Модульные материалы являются технологичными и позволяют работать по ним преподавателям с разным опытом работы и всем преподавателям достигать поставленных учебных целей.

Модульная технология реализуется материалами учебно-методического комплекса (УМК) по дисциплине, структура которого, принятая в ДВГУ, дана в таблице 1.

В составе УМК документы вариативной формы представления позволяют реализовать творческий потенциал преподавателя, использовать широкий спектр особенностей обучения по ИТО, заменять устаревшие элементы содержания, учитывать разные категории обучаемых, вводить в учебный процесс разнообразные виды учебно-познавательной деятельности, ориентированной на решение задач профессиональной направленности.

Инновационной компонентой УМК, изменяющейся весьма динамично, являются электронное портфолио преподавателя:

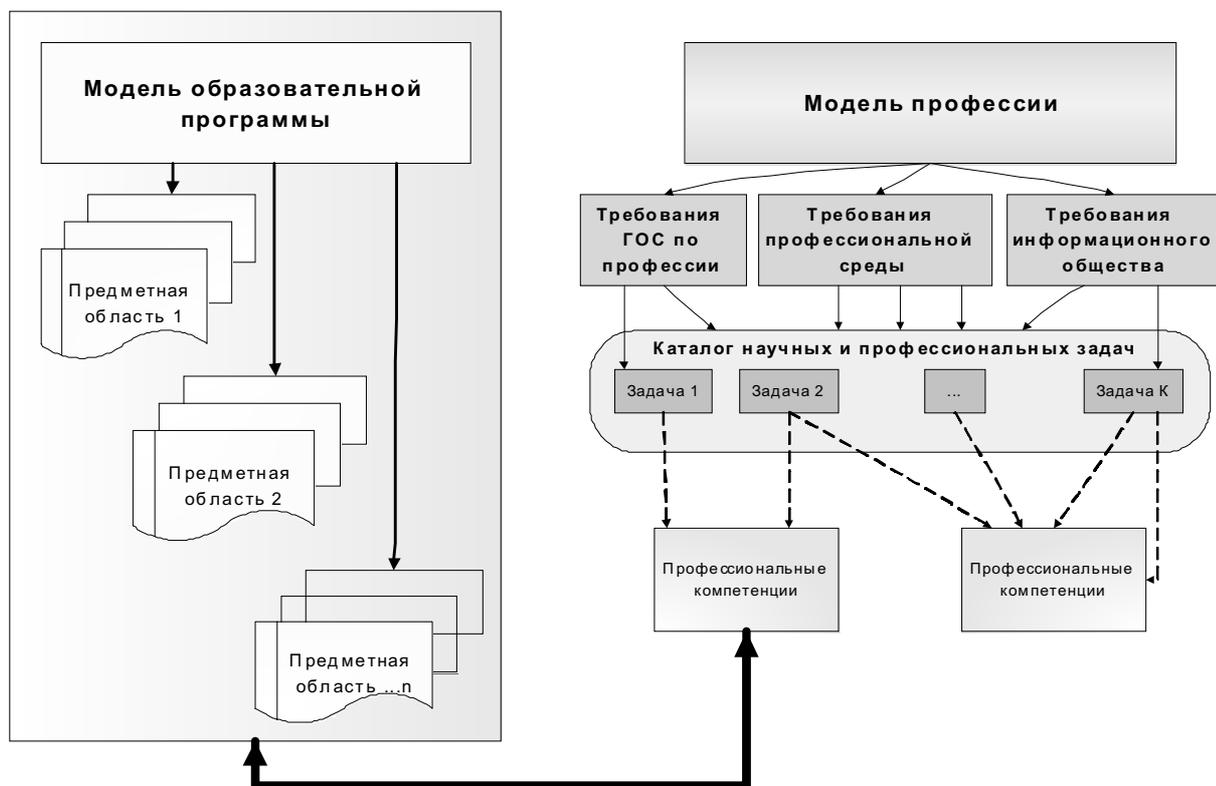


Рис. 3. Схема применения бимодельного метода

- материалы медиатеки для проведения занятий (презентации, курсы лекций, опорные конспекты, методические указания и др.);
- материалы для организации самостоятельной работы студентов (описания лабораторных работ, вопросы, задания для самопроверки и т. д.);
- материалы для мониторинга результатов обучения (тестовые, контрольные практические задания, средства рейтинговой оценки знаний);
- статьи, научные доклады, компьютерные презентации и т.п..

С этими документами взаимодействует студент, образуя студенческое учебное электронное портфолио, содержащее информационные материалы результатов его учебных достижений. Взаимный обмен создает единую информационную образовательную среду, которая обеспечивает эффективное прохождение ИТО каждым студентом [7].

В инновационном вузе решение поставленных задач невозможно без модернизации *информационно-коммуникационной (ИКТ) инфраструктуры университета*. По нашему мнению ИКТ –

Таблица 1

Структура учебно-методического комплекса

Учебно-методический комплекс по дисциплине		
Нормативно-информационное обеспечение	Документы стандартной формы представления содержания	Титульный лист УМК
		Содержание УМК
		Аннотация УМК
		Рабочая программа учебной дисциплины
Методическое обеспечение	Документы вариативной формы представления содержания	Организационные основы изучения дисциплины
		Методические основы изучения дисциплины
Дидактическое обеспечение		Педагогические измерительные материалы
		Приложения к УМК

инфраструктура должна включать в себя три группы информационных систем:

- информационные системы поддержки управления учебным процессом (подсистемы поддержки планирования и контроля);
- информационные системы обеспечения учебного процесса ресурсами (библиотека нового поколения, фонд учебно-методического обеспечения, образовательные порталы и т.п.);
- информационные системы реализации учебного процесса (обучающие системы, информационные средства коммуникаций и др.).

Схема инфраструктуры учебного процесса в ДВГУ представлена на рисунке 4, обеспечена работа ее основных компонент [8].

Построение образовательной деятельности в вузе на новых принципах предполагает и реорганизацию организационной структуры управления, функции которой описаны в табл. 2, а концептуальная схема приведена на рис. 5.

Таким образом, нами представлены подходы к модернизации образовательной среды вуза с целью построения системы подготовки элитных специалистов для инновационной экономики России.

Элитное образование – это не только качество его результата, но и качество условий обучения и воспитания, качество образовательной среды (содержание, образовательные технологии, методическое обеспечение, материально-техническая база и т.д.), качество системы менеджмента.

Тем самым, переход на принципиально новый уровень в предоставлении образовательных услуг обеспечивается модернизацией всех составляющих образовательной деятельности путем решения следующих задач.

1. Изучение опыта российских и зарубежных вузов по организации учебного процесса, современным педагогическим технологиям, обеспечивающим конкурентное преимущество вузу.

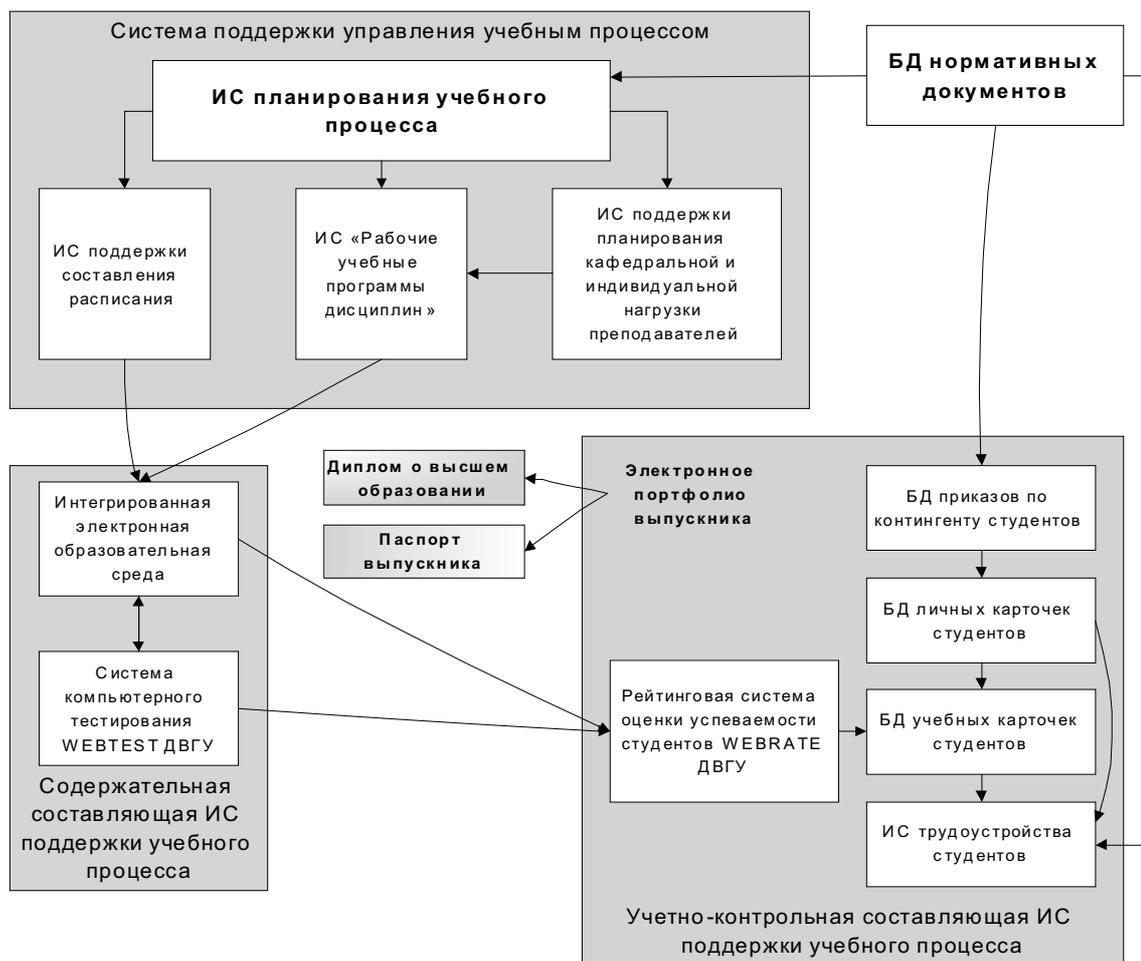


Рис. 4. Информационная инфраструктура образовательного процесса

Таблица 2

Основные функции структурных подразделений

Название подразделения /должностного лица	Описание функций
Ректор	Является владельцем (синоним: руководителем) всех процессов в вузе. Он осуществляет контроль и координацию деятельности всех подразделений путем принятия управленческих решений, основанных на аналитической информации, полученной на основе обработки а) показателей эффективности процессов; б) показателей, характеризующих результаты процессов; в) удовлетворенности потребителей результатами процессов.
Проректор по учебной работе	Координирует и контролирует деятельность оперативного характера, связанную с осуществлением и документационным сопровождением учебного процесса. Ему подчиняются учебные подразделения. Управленческие решения внутри учебных подразделений реализуются через заместителей директоров институтов по учебной работе.
1. Учебное управление	Подчиняется проректору по учебной работе и обеспечивает оперативное управление учебным процессом, взаимодействует с учебными отделами институтов вуза и другими подразделениями, обеспечивающими оперативную составляющую учебного процесса.
Проректор по развитию образования	Обеспечивает стратегическое развитие профессионального образования в вузе, координирует и контролирует деятельность, связанную с обеспечением качественной составляющей учебного процесса. Под качественной составляющей учебного процесса понимается внедрение современных технологий, средств и методов реализации учебного процесса с целью подготовки специалистов высокого уровня, отвечающих требованиям государства, региона, современного информационного общества. Ему подчиняются учебные подразделения и подразделения, обеспечивающие стратегическое развитие учебного процесса. Управленческие решения внутри учебных подразделений реализуются через заместителей директоров институтов по развитию образования.
2. Департамент внешних контактов	Осуществляет разработку маркетинговой стратегии и реализует мероприятия по расширению сферы деятельности вуза на рынке образовательных услуг.
2.1. Управление маркетинговых исследований	Осуществляет прогнозирование рынков образовательных услуг и рынка труда, проводит конкурентную разведку, разрабатывает мероприятия по повышению конкурентоспособности вуза на рынках образования и труда. Разрабатываемые управлением стратегии служат основой деятельности управления 2.2.
2.2. Управление PR-проектов и работы с целевыми аудиториями	Осуществляет реализацию стратегий, разрабатываемых управлением маркетинговых исследований. Реализация осуществляется в трех направлениях: а) взаимодействие с работодателями, органами власти, профессиональными и общественными организациями; б) работа со студентами и выпускниками; в) работа с целевыми аудиториями (абитуриенты, их родители, учреждения среднего и среднего специального образования, другие вузы). Конечная цель деятельности управления - формирование благоприятного общественного мнения, позитивного имиджа университета и его подразделений, а также спроса на образовательные услуги, предоставляемые университетом.
3. Департамент развития образования	Осуществляет мониторинг и управляет эффективностью, результативностью и качеством профессионального образования в университете.
3.1. Управление мониторинга качества подготовки специалистов и аккредитации образовательных программ	Осуществляет постоянный сбор и обработку показателей результативности, эффективности и качества профессионального образования (характеристики обеспеченности учебного процесса и качества подготовленности специалистов), подготавливает предложения по совершенствованию. Осуществляет процедуру аккредитации образовательных программ в российских и зарубежных органах.
3.2. Управление по исследованию и внедрению новых технологий обучения	Осуществляет постоянный сбор и анализ информации о новых технологиях и средствах обучения, проводит экспериментальную деятельность с целью отработки механизма внедрения, также проводит мероприятия по их внедрению. Организует переподготовку профессорско-преподавательского состава по современным технологиям обучения, координирует работу Научно-методического совета и Ресурсного центра поддержки преподавателей.
3.3. Служба поддержки системы качества	Осуществляет разработку, поддержку и сертификацию системы менеджмента качества в ДВГУ, внедряет в деятельность вуза современные технологии менеджмента, осуществляет обучение персонала современным методам менеджмента качества.

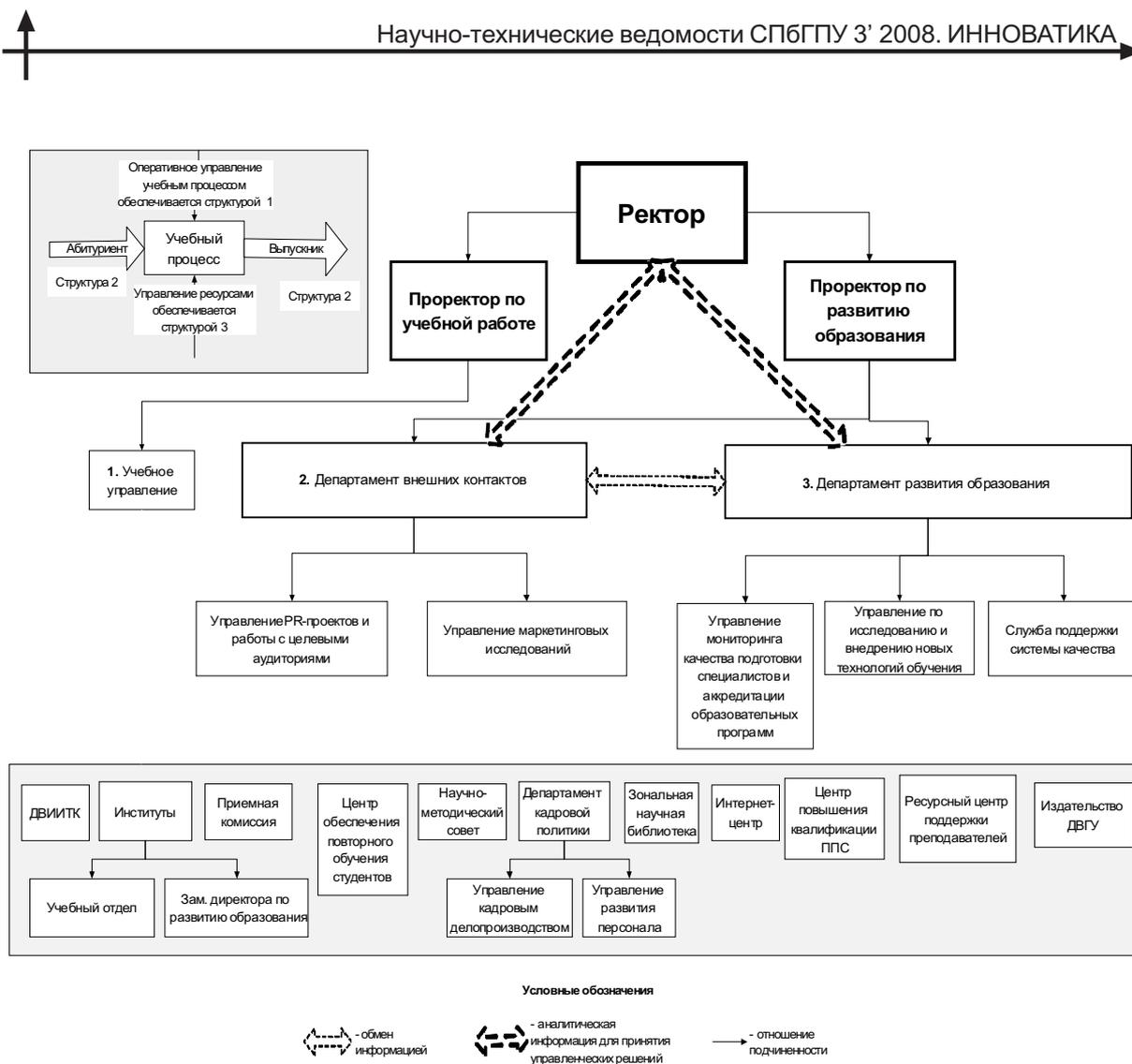


Рис. 5. Концептуальная схема организационной структуры управления профессиональным образованием

2. Построение эффективной системы взаимодействия с общеобразовательными учреждениями, поставщиками потенциальных абитуриентов, направленной на повышение качества входа образовательного процесса в вузе.

3. Построение такого механизма образовательного процесса, который обеспечил бы каждому студенту максимально благоприятные условия для освоения образовательной программы в соответствии с его возможностями и способностями.

4. Разработка модели взаимодействия вуза с профессиональной средой, обеспечивающей преимущество его выпускников перед выпускниками других вузов на рынке труда.

5. Создание комфортных условий для преподавателей, позволяющих полностью реализовать свои научные и педагогические способности,

постоянно совершенствовать свое научное и педагогическое мастерство.

6. Реинжиниринг ИКТ – инфраструктуры с целью результативной и эффективной поддержки всех видов деятельности в вузе.

7. Формирование новых принципов работы служб сопровождения учебного процесса, включающих закупку современного оборудования, лицензионного системного и прикладного программного обеспечения, оперативную поставку требуемых запчастей и комплектующих, приборов, химикатов, канцтоваров и пр.

8. Формирование многофункциональной организационной структуры управления вузом для создание эффективного механизма взаимодействия с целевыми аудиториями, с целью позиционирования вуза как доступной социально ответственной системы, интегрирующей вокруг себя образовательное сообщество.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Штокман Е.А., Штокман А.Е. Высшее образование в США. М.: Издательство Ассоциации строительных вузов. 2005. 200 с.
2. Поддубный А.В., Панина И.К. Квалиметрия обучения на основе инструментальной среды WEBTEST ДВГУ в системе управления качеством образовательного процесса. Перспективные технологии оценки и мониторинга качества в образовании. Сборник научных трудов. Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та. 2003. С. 177–181.
3. Элитное образование: проблемы организации // Высшее образование в России. №3. 2007. С. 78–84.
4. Поддубный А.В., Ащепкова Л.Я., Панина И.К., Смышляев А.Б., Арефьева О.Д. Рейтинговая система оценивания успеваемости студентов. Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та. 2006. 108 с.
5. Арзамасцев А.А., Китаевская Т.Ю. и др. Компьютерная технология оптимального проектирования учебного процесса // Информатика и образование. 2001. № 4. С. 78–84.
6. Панина И.К. Формирование содержания курса “Информатика” для использования в учебно-методическом комплексе. Инновации в науке, образовании и производстве. Практика инновационной деятельности и информация об инновационных проектах и организациях: Труды СПбГПУ №497. /Под ред. проф. И.Л.Тукеля. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та. 2006. С. 106–112.
7. Лебедева М.Б. Система модульной профессиональной подготовки будущих учителей в области информационно-коммуникационных технологий. Монография. СПб: УМЦ Комитета по образованию, 2006. 260 с.
8. Поддубный А.В., Смышляев А.Б. Разработка информационной системы управления образовательным процессом как элемент системы повышения качества в ДВГУ. Перспективные технологии оценки и мониторинга качества в образовании. Сборник научных трудов. Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та. 2003. С. 98–104.

С.В. Новиков, В.Н. Тисенко

ИННОВАЦИОННЫЙ ПРОЕКТ СОЗДАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ РЕНТГЕНСПЕКТРАЛЬНОЙ СЕПАРАЦИИ ОТХОДОВ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ (МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО КАНАЛА)

Потребности человечества в использовании черных и цветных металлов постоянно возрастают. Металлы производятся с применением горных работ, обогащения и металлургии. Эти процессы являются энерго- и металлоемкими, высоко затратными, наносят значительный экологический ущерб. Вторичное использование металлов также осуществляется через металлургический передел, который требует, чтобы поступающий на переплавку лом имел заданный состав, т.е. предварительно был рассортирован по разновидностям металлов. Поставленная задача снижения затрат и экологического вреда решалась в ходе реализации инновационного проекта путем доведения до коммерциализации научных достижений в области рентгеноспектрального анализа материалов.

Создание сепаратора для решения конкретной технологической задачи упрощается при использовании модели измерительного канала, позволяющей оценить технологический показатель чувствительности сепаратора на этапе проектирования. Новая модель и является предметом рассмотрения в данной статье.

Структурная схема рентгеноспектрального измерительного канала сепаратора, построенная на основании анализа рентгеновского излучения, взаимодействия его с исследуемым образцом и регистрации детектором вторичного рентгеновского излучения, может быть представлена в виде четырех объектов: источника излучения, образца, детектора и устройства обработки получаемой от детектора информации (рис.1).

Источник рентгеновского излучения (1), состоящий из рентгеновской трубки с дополнительным фильтром первичного излучения, создает потоки тормозного ($\partial\Phi_0^*/\partial E$) и характеристического (Φ_{01}^*) излучений на поверхности образца (2). Облученный образец создает на поверхности входного окна детектора (3) потоки флуоресцентных Φ_{Σ} и рассеянного ($\partial\Phi_p/\partial E$) излучений. Детектор преобразует полученные потоки фотонов рентгеновского излучения в электрические импульсы, пропорциональные энергии поглощенных фотонов, и передает их на устройство обработки (4). При этом совокуп-

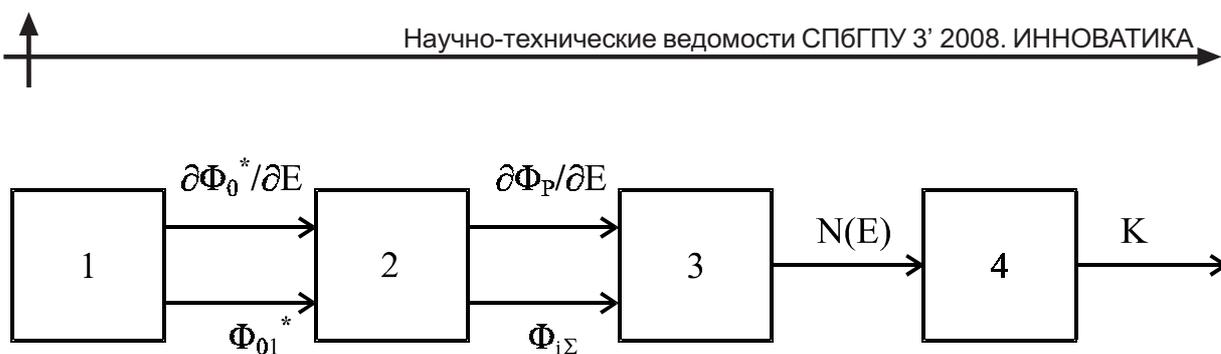


Рис. 1. Структурная схема рентгеноспектрального измерительного канала сепаратора:
1 – источник рентгеновского излучения; 2 – образец; 3 – детектор; 4 – устройство обработки

ность электрических импульсов соответствует зарегистрированному вторичному спектру $N(E)$. Устройство обработки информации вторичного спектра производит разделение последнего на энергетические области и осуществляет в них накопление счета импульсов за заданное время. Периодически производя вычисление по заданному алгоритму с использованием накопленных значений счета в энергетических областях, устройство обработки определяет содержания элементов в образце и вычисляет по ним значение критерия K . Решение об отделении образца из потока анализируемых образцов принимается на основании сравнения полученного значения критерия K с заданным в соответствии с технологическими требованиями, предъявляемыми к продуктам сепарации.

При проектировании измерительного канала рентгеноспектрального сепаратора для решения конкретного технологического задания основным требованием к каналу является получение стабильного значения критерия для одинаковых по содержанию образцов независимо от различия их размеров по крупности (в пределах сепарируемого класса) и от неизбежных изменений расстояний от источника и детектора до поверхности различных образцов. В общем виде рентгенооптическая схема измерительного канала приведена на рис. 2. Изменение расстояний вызывается разнообразием форм образцов и создаваемым устройствами

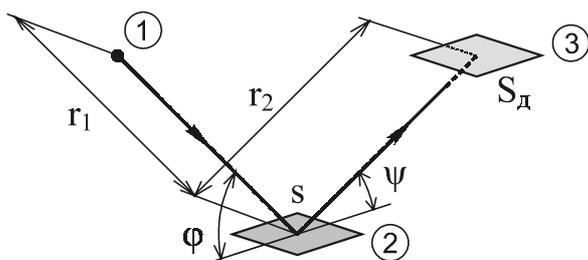


Рис. 2. Рентгенооптическая схема измерительного канала: 1 – источник рентгеновского излучения; 2 – образец; 3 – детектор

поддачи разбросом. На стабильность критерия влияют также изменения параметров источника и детектора рентгеновского излучения. Оценки влияния на критерий каждого из перечисленных факторов возможны путем вычисления значения критерия по выбранному алгоритму из расчетного вторичного спектра $N(E)$ при изменении каждого из факторов. Для расчета зарегистрированного вторичного спектра предлагается модель, в которой рассчитываемый диапазон энергий E разбивается на n диапазонов шириной ΔE , в пределах каждого диапазона энергий $\Delta E_n = [E_n; E_n + \Delta E]$ [излучение рассматривается как монохроматическое. Модель позволяет независимо изменять параметры источника рентгеновского излучения, параметры рентгенооптической схемы (расстояния и углы), параметры детектора (площадь, эффективность регистрации и энергетическое разрешение) и параметры образца (размер и состав). Сравнивая влияние факторов на критерий, вычисляя его по различным алгоритмам, можно выбрать наиболее эффективный из алгоритмов. Аналогично можно оценить и влияние выбора границ энергетических областей.

Точность расчета спектра по модели и объем вычислительной программы существенно зависят от ширины диапазона энергий, выбираемых в качестве шага расчета, и считающихся в пределах выбранного шага монохроматическими. При шаге $\Delta E = 0,1$ кэВ расчет будет производиться с разрешением, существенно превосходящим энергетические разрешения сцинтилляционных и пропорциональных детекторов рентгеновского излучения, а также будет сравнимым с разрешениями полупроводниковых детекторов.

Зарегистрированный вторичный спектр $N(E)$ является совокупностью суммарных потоков импульсов N_m на каждом из диапазонов энергий ΔE_m , создаваемых импульсами зарегистрированных датчиком потоков диапазонов энергии ΔE_n с плотностью $(\partial N_{ID}/\partial E)_n$. Получаемые в процессе расчета значения потоков импульсов соответствуют количеству импульсов в секунду. Учитывая,

что при регистрации монохроматической линии из-за конечного энергетического разрешения амплитудное распределение импульсов на выходе детектора имеет форму кривой Гаусса, для каждого зарегистрированного потока $(\partial N_{ID}/\partial E)_n$, имеющего энергию E_n , необходимо вычислить распределение импульсов по диапазону энергий от

$$E_{n_min} = E_n - 3\sigma_n \text{ до } E_{n_max} = E_n + 3\sigma_n ;$$

$$\sigma_n = \frac{R_0 \cdot \sqrt{E_0 E_n}}{236}, \quad (1)$$

где σ_n – среднее квадратическое отклонение на энергии E_n , R_0 – энергетическое разрешение детектора в процентах на энергии E_0 . Как правило, значения R_0 и E_0 приводятся в технических данных детектора. Доля потока импульсов с диапазоном энергий ΔE_n , регистрируемых детектором как импульсы в диапазоне энергий $\Delta E_m - N_{n_m}$, составит при $\Delta E = 0,1$ кэВ ($\Delta E/E = 0,1$):

$$N_{n_m} = \frac{\Delta E}{E} \cdot \frac{(\partial N_{ID}/\partial E)_n}{\sigma_n \sqrt{2\pi}} \cdot \exp\left(-\frac{(E_n - E_m)^2}{2\sigma_n^2}\right),$$

при $E_{n_min} = \Delta E_m = E_{n_max}$, (2)

где $(\partial N_{ID}/\partial E)_n$ – зарегистрированный детектором поток энергии ΔE_n .

Суммарный поток импульсов на диапазоне энергии E_m составит:

$$N_m = \sum_n N_{m_n} \quad (3)$$

Для теоретического случая детектора, обладающего идеальным энергетическим разрешением, регистрируемый поток фотонов преобразуется в электрические импульсы с амплитудами, строго пропорциональными энергиям зарегистрированных фотонов. Спектральная плотность импульсов зарегистрированного потока с энергией ΔE_n составит:

$$(\partial N_{ID}/\partial E)_n = (\partial \Phi_{ок}/\partial E)_n \cdot (1 - \exp(-\mu_{\delta_n} \cdot \rho_{\delta} \cdot d_{\delta})) \cdot \exp(-\mu_{Be_n} \cdot \rho_{Be} \cdot d_{ок}), \quad (4)$$

где $(\partial \Phi_{ок}/\partial E)_n$ – спектральная плотность потока, поступившего на окно детектора; μ_{δ_n} и μ_{Be_n} – массовые коэффициенты ослабления на энергии E_n рабочего материала и бериллиевого окна детектора; ρ_{δ} и ρ_{Be} – плотности материала детектора и бериллия; d_{δ} – толщина материала детекто-

ра; $d_{ок}$ – толщина входного окна. Значения массовых коэффициентов ослабления элементов для ряда энергий приведены в работе [1], недостающие значения вычисляются методом кусочной аппроксимации.

Поступающий на детектор от образца рентгеновский поток складывается из потоков рассеянного образцом первичного излучения $\partial \Phi_p/\partial E$ и характеристических излучений образца $\Phi_{i\Sigma n}$, значения которых рассчитываются по (6) и (13). С учетом геометрии рентгенооптической схемы, приведенной на рис. 2, и ослабления потока воздухом спектральная плотность потока, поступившего на окно детектора, составит:

$$(\partial \Phi_{ок}/\partial E)_n = ((\partial \Phi_p/\partial E)_n + \Phi_{i\Sigma n}) \cdot \frac{S_{\delta}}{4\pi \cdot r_2^2} \cdot \exp(-\mu_{B_n} \cdot \rho_B \cdot r_2), \quad (5)$$

где S_{δ} – площадь входного окна детектора; r_2 – среднее расстояние между поверхностью образца и поверхностью входного окна детектора; μ_{B_n} – массовый коэффициент ослабления воздухом на энергии E_n ; ρ_B – плотность воздуха.

Спектральная плотность потока рассеянного образцом первичного излучения $(\partial \Phi_p/\partial E)_n$ складывается из поступивших на поверхность образца потоков тормозного $(\partial \Phi_0^*/\partial E)_n$ и характеристического (Φ_{01n}^*) излучений, значения которых рассчитываются по формулам 8 и 10 соответственно. Допустив, что рассеянное излучение имеет ту же энергию, что и падающее, производим расчет указанной спектральной плотности по формуле, предложенной К.В. Анисовичем [2]:

$$(\partial \Phi_p/\partial E)_n = ((\partial \Phi_0^*/\partial E)_n + \Phi_{01n}^*) \cdot \frac{\sum_i C_i (\sigma_{in}^{коз} + \sigma_{in}^{некоз})}{\left(\frac{1}{\sin \varphi} + \frac{1}{\sin \psi}\right) \cdot \sum_i C_i \mu_{in}}, \quad (6)$$

где C_i – содержания всех элементов, составляющих образец; $\sigma_{in}^{коз}$ и $\sigma_{in}^{некоз}$ – соответственно когерентный и некогерентный массовые коэффициенты рассеивания каждого из элементов на энергии E_n ; μ_{in} – массовые коэффициенты ослабления каждого из элементов образца на энергии E_n , φ и ψ углы соответственно облучения и отбора.

Модель позволяет рассчитывать спектры образцов с произвольными содержаниями элемен-

тов, но построенная на основании модели вычислительная программа должна включать в свой состав справочные данные по каждому из элементов, что увеличивает ее объем и снижает скорость вычисления.

Значения массовых коэффициентов рассеяния каждого из элементов с необходимым шагом могут быть рассчитаны по программе, приведенной В.Д. Куликовым и др. [3], или могут быть получены методом кусочной аппроксимации на основании таблиц Г.А. Пшеничного и В.Д. Куликова [4]. Исключение из расчета рассеянного излучения многократно рассеянных компонент основано на данных работы [5]. При необходимости более точного расчета модель может быть усложнена, при этом разница между энергиями линий когерентно и некогерентно рассеянных излучений $\Delta E_{нк}$ может быть вычислена по формуле, приведенной в [5]:

$$\Delta E_{нк} = E_j \cdot \left(1 - \frac{1}{1 + 1.95 \cdot 10^{-3} (1 - \cos \Theta) \cdot E_j} \right), \quad (7)$$

где E_j – энергия первичного излучения, θ – угол рассеяния квантов. При углах рассеяния близких к нулю, соответствующих размещению источника и детектора рентгеновского излучения в одной точке, при энергиях до 30 кэВ величина $\Delta E_{нк}$ не превышает первых единиц килоэлектронвольт.

Спектральная плотность потока тормозного излучения ($\partial \Phi_0^* / \partial E$), поступившего на поверхность образца с учетом геометрии рентгенооптической схемы, приведенной на рис. 2, и ослаблений потока воздухом и дополнительным фильтром рассчитывается по формуле приведенной Блохиным [6]:

$$\begin{aligned} (\partial \Phi_0^* / \partial E)_n &= 8,8 \cdot 10^8 \frac{\Delta E}{E} \cdot Z_a \cdot i_a \cdot \\ &\cdot \left(\frac{E_0}{E_n} - 1 \right) \cdot \frac{s}{4\pi \cdot r_1^2} \cdot K_{\phi n}, \quad (8) \end{aligned}$$

где Z_a – атомный номер материала анода; i_a – анодный ток рентгеновской трубки, мА; E_0 – энергия ускоренных электронов, кэВ; s – площадь образца, см²; r_1 – расстояние между образцом и источником рентгеновского излучения, см; $K_{\phi n}$ – коэффициент ослабления, который рассчитывается по формуле:

$$\begin{aligned} K_{\phi n} &= \exp(-\mu_{Be-n} \rho_{Be} d_{Be}) \cdot \\ &\cdot \exp(-\mu_{B-n} \rho_B r_1) \cdot \exp(-\mu_{Al-n} \rho_{Al} d_{Al}), \quad (9) \end{aligned}$$

где μ_{Al-n} – массовый коэффициент ослабления на энергии E_n алюминием фильтра; ρ_{Al} – плотность алюминия; d_{Be} – толщина выходного окна, d_0 – толщина фильтра.

Поток характеристического излучения анода рентгеновской трубки, поступивший на поверхность образца (Φ_{01n}^*) с учетом геометрии рентгенооптической схемы, приведенной на рис. 2, и ослаблений потока воздухом и дополнительным фильтром рассчитывается по формуле:

$$\Phi_{01n}^* = \Phi_{01n} \cdot \frac{s}{4\pi \cdot r_1^2} \cdot K_{\phi n}, \quad (10)$$

где Φ_{01n} – поток характеристических излучений рентгеновской трубки. В общем виде поток состоит из линий K и L серий характеристических излучений материала анода рентгеновской трубки, которые рассчитываются в соответствии с формулой, предложенной К.В. Анисовичем [2]:

$$\Phi_{01n} = \Phi_{01n}^{K\alpha} + \Phi_{01n}^{K\beta} + \Phi_{01n}^{L\alpha 1} + \Phi_{01n}^{L\alpha 2} + \Phi_{01n}^{L\beta 1} + \Phi_{01n}^{L\beta 2} + \Phi_{01n}^{L\gamma 1}, \quad (11)$$

где потоки линий рассчитываются по формулам (12.1)–(12.8).

$$\Phi_{01n}^{K\alpha} = 5 \cdot 10^{14} i_a \frac{\gamma_K \omega_K p_{K\alpha} R}{Z_a} \left(\frac{E_0}{E_K} - 1 \right)^{1.67},$$

$$\text{при } E_0 > E_K \text{ и } E_{K\alpha} \in [E_n; E_n + \Delta E] \quad (12.1)$$

$$\Phi_{01n}^{K\beta} = 5 \cdot 10^{14} i_a \frac{\gamma_K \omega_K p_{K\beta} R}{Z_a} \left(\frac{E_0}{E_K} - 1 \right)^{1.67},$$

$$\text{при } E_0 > E_K \text{ и } E_{K\beta} \in [E_n; E_n + \Delta E] \quad (12.2)$$

$$\Phi_{01n}^{L\alpha 1} = 5 \cdot 10^{14} i_a \frac{\gamma_L \omega_L p_{L\alpha 1} R}{Z_a} \left(\frac{E_0}{E_{L3}} - 1 \right)^{1.67},$$

$$\text{при } E_0 > E_{L3} \text{ и } E_{L\alpha 1} \in [E_n; E_n + \Delta E] \quad (12.3)$$

$$\Phi_{01n}^{L\alpha 2} = 5 \cdot 10^{14} i_a \frac{\gamma_L \omega_L p_{L\alpha 2} R}{Z_a} \left(\frac{E_0}{E_{L3}} - 1 \right)^{1.67},$$

$$\text{при } E_0 > E_{L3} \text{ и } E_{L\alpha 2} \in [E_n; E_n + \Delta E] \quad (12.4)$$

$$\Phi_{01n}^{L\beta 1} = 5 \cdot 10^{14} \cdot i_a \frac{\gamma_L \omega_L p_{L\beta 1} R \left(\frac{E_0}{E_{L2}} - 1 \right)^{1.67}}{Z_a},$$

при $E_0 > E_{L2}$ и $E_{L\beta 1} \in [E_n; E_n + \Delta E]$ (12.5)

$$\Phi_{01n}^{L\beta 2} = 5 \cdot 10^{14} i_a \frac{\gamma_L \omega_L p_{L\beta 2} R \left(\frac{E_0}{E_{L3}} - 1 \right)^{1.67}}{Z_a},$$

при $E_0 > E_{L3}$ и $E_{L\beta 2} \in [E_n; E_n + \Delta E]$ (12.6)

$$\Phi_{01n}^{L\gamma 1} = 5 \cdot 10^{14} i_a \frac{\gamma_L \omega_L p_{L\gamma 1} R \left(\frac{E_0}{E_{L2}} - 1 \right)^{1.67}}{Z_a},$$

при $E_0 > E_{L2}$ и $E_{L\gamma 1} \in [E_n; E_n + \Delta E]$ (12.7)

$$\Phi_{01n}^{K\alpha} = \Phi_{01n}^{L\alpha} = \Phi_{01n}^{L\alpha 1} = \Phi_{01n}^{L\alpha 2} = \Phi_{01n}^{L\beta 1} = \Phi_{01n}^{L\beta 2} = \Phi_{01n}^{L\gamma 1} = 0,$$

при невыполнении условий формул (12.1)–(12.7), (12.8),

где для материала анода: ω_K, ω_L – выходы флуоресценции K - и L -уровней; $p_{K\alpha} - p_{L\gamma}$ – доли флуоресценции данной характеристической линии; E_0 – энергия ускоренных электронов, кэВ; E_K, E_{L2}, E_{L3} – энергии краев поглощения, кэВ; $E_{K\alpha} - E_{L\gamma}$ – энергии фотонов линий, кэВ; $\gamma_K = 3,8 \cdot 10^{-2}$;

$$\gamma_L = 0,11; R = 1 - \frac{7Z_a - 80}{14Z_a - 80}.$$

Значения фундаментальных параметров модели – энергий фотонов основных линий и краев поглощения, выходы флуоресценции, относительные интенсивности линий, скачки поглощения приведены в справочнике М.А. Блохина [7].

Поток характеристических излучений образца $\Phi_{i\Sigma n}$ складывается из характеристических излучений элементов, составляющих образец, в которых могут быть возбуждены линии K - и L -серий. Возбуждение каждого из составляющих образец элементов может производиться поступившими на образец долями тормозного излучения рентгеновской трубки $(\partial\Phi_0^*/\partial E)_n$, рассматриваемыми как монохроматические источники, и потоками характеристических излучений материала анода (Φ_{01n}^*).

$$\Phi_{i\Sigma n} = \sum_i (\Phi_{in}^{K\alpha} + \Phi_{in}^{K\beta} + \Phi_{in}^{L\alpha 1} + \Phi_{in}^{L\alpha 2} + \Phi_{in}^{L\beta 1} + \Phi_{in}^{L\beta 2} + \Phi_{in}^{L\gamma}),$$

(13)

где $\Phi_{in}^{K\alpha} - \Phi_{in}^{L\gamma}$ – суммарные потоки характеристических излучений элементов i попадающие в диапазон энергий $[E_n; E_n + \Delta E]$, вычисляемые по формуле:

$$\Phi_{in}^{K\alpha} = \sum_n \Phi_{i\Delta n}^{K\alpha} + \sum_n \Phi_{i0n}^{K\alpha},$$

(14)

где $\Phi_{i\Delta n}^{K\alpha}$ – поток K_α линии характеристического излучения элемента i , вызванный поступившей на образец долей тормозного излучения рентгеновской трубки $(\partial\Phi_0^*/\partial E)_n$ (рассчитывается по формуле 20); $\Phi_{i0n}^{K\alpha}$ – поток K_α линии характеристического излучения элемента i вызванный линией характеристического излучения материала анода с энергией, попадающей в диапазон $[E_n; E_n + \Delta E]$ (рассчитывается по формуле 21).

Для расчета потоков линий характеристического излучения каждого элемента необходимо рассчитать массовый коэффициент ослабления первичного излучения в материале образца μ_{1n} (формула 17) и массовые коэффициенты ослабления характеристических излучений элемента в материале образца (18, 19). Дополнительно удобно предварительно рассчитать для каждого элемента i коэффициенты не зависящие от энергии:

$$K_i^K = \left(1 - \frac{1}{S_{Ki}} \right) \cdot \omega_{Ki} \cdot C_i,$$

(15)

$$K_i^L = \left(1 - \frac{1}{S_{Li}} \right) \cdot \omega_{Li} \cdot C_i,$$

(16)

где $(1 - 1/S_{Ki})$ и $(1 - 1/S_{Li})$ – доли поглощения показывающие, какая часть фотонов поглощенного первичного излучения превратилась в фотоны флуоресцентного излучения на данном уровне; ω_{Ki} и ω_{Li} – выходы флуоресценции.

$$\mu_{1n} = \sum_i \mu_{in} C_i,$$

(17)

где μ_{in} – массовые коэффициенты ослабления элемента i на энергии E_n .

$$\mu_i^{K\alpha} = \mu_{1n}, \text{ при } E_{K\alpha} \in [E_n; E_n + \Delta E],$$

(18)

$$\mu_i^{K\beta} = \mu_{1n}, \text{ при } E_{K\beta} \in [E_n; E_n + \Delta E],$$

(19)

где $E_{K\alpha}$ и $E_{K\beta}$ – энергии фотонов линий K_α и K_β элемента i . Массовые коэффициенты ослабления характеристических излучений элемента в материале образца для L -серий рассчитываются аналогично (18, 19).

Поток K_α линии характеристического излучения элемента i , вызванный поступившей на образец долей тормозного излучения рентгеновской трубки $(\partial\Phi_0^*/\partial E)_n$ равен:

$$\Phi_{i\Delta n}^{K\alpha} = (\partial\Phi_0^*/\partial E)_n \cdot K_i^K \cdot p_{K\alpha} \cdot \frac{\tau_n^i}{\frac{\mu_{1n}}{\sin\varphi} + \frac{\mu_i^{K\alpha}}{\sin\psi}},$$

при $E_n > E_{Ki}$ (20.1)

$$\Phi_{i\Delta n}^{K\alpha} = 0, \text{ при } E_n = E_{Ki},$$
 (20.2)

где τ_n^i – массовый коэффициент поглощения первичного излучения в определяемом элементе i на энергии E_n .

Расчет потоков линий $\Phi_{i\Delta n}^{K\beta} - \Phi_{i\Delta n}^{L\gamma}$ производится аналогично формуле 20 с подстановкой соответствующих K_i, p, μ_i и соответствующих энергий краев поглощения. Определение энергий краев поглощения для линий L -серии производится аналогично с условиями формулы 12.

Поток K_α линии характеристического излучения элемента i вызванный линией характеристического излучения материала анода с энергией, попадающей в диапазон $[E_n; E_n + \Delta E]$ равен:

$$\Phi_{i0n}^{K\alpha} = \Phi_{01n}^* K_i^K p_{K\alpha} \frac{\tau_n^i}{\frac{\mu_{1n}}{\sin\varphi} + \frac{\mu_i^{K\alpha}}{\sin\psi}},$$

при $E_n > E_{Ki}$ (21.1)

$$\Phi_{i0n}^{K\alpha} = 0, \text{ при } E_{Ki} = E_n + \Delta E,$$
 (21.2)

где Φ_{01n}^* – рассчитан по формуле 10.

При $E_K \in [E_n; E_n + \Delta E]$ и $\Phi_{01n}^* \neq 0$ – т.е. совпадении значения энергии края поглощения с ди-

апазоном энергий, в который попала энергия E_{01} линии характеристического излучения рентгеновской трубки необходимо сравнение значений указанных энергий. При $E_K = E_{01}$ $\Phi_{i0n}^{K\alpha} = 0$, при $E_K < E_{01}$ расчет производится по формуле (21.1).

Расчет потоков линий $\Phi_{i0n}^{K\beta} - \Phi_{i0n}^{L\gamma}$ производится аналогично (21) с подстановкой соответствующих K_i, p, μ_i и соответствующих энергий краев поглощения.

Описанная модель была апробирована при разработке рентгеноспектрального сепаратора РСЭ-50 [8], разработанного для разделения кускового скрапа цветных металлов. В результате расчетов влияния на критерий неустойчивости чувствительности детектора был выбран алгоритм обработки спектра более эффективный, чем метод спектральных отношений, рекомендуемый для решения данной задачи в работе [9]. Исползованный алгоритм, а также построенная на его базе система автоматической подстройки чувствительности детектора, описаны в работе [10]. Произведенные по модели расчеты также позволили решить технологическую задачу при сниженной мощности источника рентгеновского излучения, что позволило исключить жидкостное охлаждение рентгеновской трубки, с исключением автоматики контроля охлаждения. Использование модели в совокупности с автоматизацией других узлов позволили реализовать инновационный проект и создать промышленный сепаратор, который был изготовлен в ООО “ЭГОНТ” при участии Санкт-Петербургского государственного политехнического университета (научный руководитель работ В.Н. Тисенко) по заказу американской фирмы Camden Iron & Metal, Inc. (США, штат Нью-Джерси). Сепаратор промышленно эксплуатировался на разделении кускового скрапа цветных металлов, а также успешно прошел испытания по разделению хромовых и железосодержащих руд.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Сторм Э., Исраэль Х.** Сечение взаимодействия гамма-излучения. Пер. с англ. / Под ред. В.А. Климанова и Е.Д. Чистова. М.: Атомиздат. 1973. 253 с.
2. Рентгенотехника: Справочник: В 2 кн./Под ред. В.В. Ключева. М.: Машиностроение. 1980. Кн. 2.
3. **Куликов В.Д., Мейер В.А., Пшеничный Г.А.** Программа аналитического расчета коэффициентов взаимодействия при статистическом моделировании полей гамма- и рентгеновского излучения// Вестник Ленингр. ун-та. 1981. №24. С. 29-36.
4. **Пшеничный Г.А., Куликов В.Д.** Таблицы коэффициентов взаимодействия. Часть 1. Л., МВ и ССО РСФСР. Ленинградский гос. ун-т, 1985. 84 с.
5. Спектры вторичного излучения в условиях гамма- и рентгеновских методов ядерной геофизики: Метод. указания: В 2 ч. / Г.А. Пшеничный, А.В. Мейер, В.Д. Куликов, А.Н. Жуковский. Л.: Изд-во Ленинг. университета, 1983. Ч. 2. Изучение общих закономерностей формирования спектров вторичного излучения. 59 с.
6. **Блохин М.А.** Физика рентгеновских лучей.

Изд. 2, перераб. М.: Гостехиздат. 1957. 518 с.

7. **Блохин М.А., Швейцер И.Г.** Рентгеноспектральный справочник. М.: Наука. 1982. 376 с.

8. **Тисенко В.Н., Аблязов В.И., Новиков С.В., Писарьков С.А.** Новая технология и оборудование для переработки лома цветных металлов. // Вестник машиностроения. 2001. №1. С. 54–58.

9. **Кротков М.И., Леман Е.П., Пономарев В.С., Пышкин А.С., Хайкович М.И.** Физико-методические основы рентгенорадиометрической сортировки алю-

миниевого вторичного сырья. // Радиометрическое обогащение руд и вторичного сырья: Междувед. сб. науч. тр./ “Механобр”. Л., 1989. С. 39.

10. **Новиков С.В.** Выбор детекторов рентгеновского излучения и компенсация нестабильности их параметров для рентгеноспектральной сепарации скрапа цветных металлов. Инновации в науке, образовании и производстве. Сборник трудов СПбГПУ под ред. В.Г. Колосова, И.Л. Туккеля. СПб.: Изд-во СПбГПУ. 2002. С. 179–184.

М.М. Куликов

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ СФЕРЫ

В настоящее время как в России, так и в других странах все больше внимания уделяется процессному подходу к управлению компаниями.

Вопрос анализа эффективности бизнес-процессов предприятий в последнее десятилетие является наиболее актуальным. Этот анализ должен быть регулярным и сопоставимым во времени – для сравнения текущего положения организации с ее положением в предыдущие и будущие (прогнозные) периоды [1].

В теоретических и практических исследованиях российских и зарубежных ученых описано большое количество концепций и подходов по оценке эффективности, такие как: система сбалансированных показателей, модель Л. Мейсела или ключевые показатели эффективности [2]. Данные системы обладают универсальными параметрами, как для оценки финансовых показателей, так и оценки клиентской составляющей и развития компании. Их применяют при оценке эффективности бизнес-процессов в производственных и научных компаниях.

В последнее же время увеличилась роль инновационных компаний, занимающихся разработкой новых наукоемких продуктов. Данные инновационные компании и являются нашим объектом исследования. Для повышения конкурентоспособности таких компаний требуется система оценки эффективности, направленная, главным образом, на оценку протекающих в данных организациях бизнес-процессов. Это в первую очередь связано с тем, что компании, занимающиеся предложением на рынке товаров и услуг

наукоемкого характера обладают иной от производственных и торговых предприятий сущностью. Отличительной особенностью организаций научно-технической сферы является отсутствие таких задач, как производство серийной продукции, розничная продажа изделий и услуг через сетевые магазины и их сервисное обслуживание по утвержденным стандартам. Такие компании занимаются разработкой новых товаров и услуг, их внедрением, предложением уникальных разработок и продуктов, а также защитой интеллектуальной собственности.

Имеющиеся системы оценки эффективности бизнес-процессов не учитывают данных особенностей организаций научно-технической сферы. Так, например, был проанализирован состав сбалансированной системы показателей (Balanced Scorecard – BSC), проведено сравнение с существующими аналогами, а также учтены ключевые показатели эффективности и индикаторы показателей ENAPS [3]. Сбалансированная система показателей предназначена как универсальный инструмент давать возможность анализировать и оценивать ситуацию, в которой находится компания в тот или иной момент времени [4]. BSC как качественно, так и количественно помогает оценивать деятельность компаний, в том числе и протекающих в ней бизнес-процессов. Но существующий в ней блок по оценке эффективности бизнес-процессов не учитывает особенности оценки эффективности бизнес-процессов в организациях научно-технической сферы. Аналоги сбалансированной системы показателей также не

учитывают данные особенности. Это связано с тем, что разработчики опирались на основных потребителей – компаний, занимающихся производством и продажами. За основу была взята BSC и развита в трех направлениях: клиентской составляющей, финансовой оценке и направлении развития и обучения. Так, например, модель Л. Мейсела широко оценивает эффективность людских ресурсов компании, а центром пирамиды эффективности К. МакНейра, Р. Ланча и К. Кросса является концентрация оценки эффективности клиентской составляющей в совокупности с финансовыми показателями. Ну а модель К. Адамса и П. Робертса EP2M призвана управлять изменениями на более качественном уровне с применением неколичественных, а качественных параметров оценки эффективности путем анализа, формирования и внедрения необходимой для компании стратегии.

Поэтому в настоящее время вопрос разработки системы оценки эффективности бизнес-процессов для организаций научно-технической сферы становится наиболее актуальным, тем более роль инновационных компаний на федеральном уровне в нашей стране растет с каждым годом. Оценка эффективности требуется как для анализа деятельности самой компании, производящей инновационные продукты, так и протекающих в ней бизнес-процессов с целью их оптимизации для сокращения времени выпуска наукоемкой продукции и повышения показателей коммерциализации данных компаний.

Ни для одной организации не существует точного рецепта о том, какую систему показателей оценки эффективности использовать лучше [5]. Это, прежде всего, связано с тем, что все описанные выше системы и методы оценки эффективности имеют универсальную схему и набор показателей. Для организаций, во главе которых стоит выпуск наукоемкой продукции, внедрение новых технологий, а также разработка новых изделий, требуется набор показателей оценки эффективности, который учитывал бы особенность бизнес-процессов таких компаний.

Среди приведенных систем оценки эффективности и наборов показателей наиболее подходящей основой для разработки системы показателей оценки эффективности бизнес-процессов для организаций научно-технической сферы является система сбалансированных показателей. Данная система применяется многими компаниями, так как в ней удобно изменять показатели оценки эффективности в зависимости от оцениваемой организации.

В данной работе предлагается к рассмотрению система показателей оценки эффективности бизнес-процессов, которая сочетается с блоком оценки эффективности бизнес-процессов BSC. Предлагаемая система является блоком оценки как основных бизнес-процессов, так и вспомогательных. Главной ее особенностью является взаимосвязь оценки эффективности бизнес-процессов с оценкой конкурентоспособности. В таком случае мы видим влияние одних показателей на другие. Предлагаемая система оценки основана на оценке эффективности в разрезе трех осей:

- оси “Эффективности процесса разработки и внедрения наукоемкой продукции”;
- оси “Оценки конкурентоспособности”;
- оси “Эффективности обслуживающих бизнес-процессов”.

Отличительной особенностью работы с предлагаемой системой показателей оценки эффективности является использование набора показателей, которые оценивают эффективность одной оси по отношению к одной из оставшихся.

На рис. 1 приведен прообраз блока оценки эффективности бизнес-процессов в виде проекций осей системы показателей оценки эффективности. Для того чтобы построенная система показателей не носила чисто экономический характер, или только технический, необходимо построить систему, оценивающую эффективность комплексно. Для этого в предлагаемой системе показателей оценки эффективности все индикаторы в каждой проекции осей делятся на четыре основные группы: финансовые (Ф), количественные (К_л), временные (В) и качественные (К_ч). Соответственно первые из них характеризуют эффективность бизнес-процесса с финансовой точки зрения, а именно: сколько данный процесс приносит прибыли, насколько она покрывается всеми затратами в целом или каковы затраты на последующее послепродажное обслуживание. Группа количественных показателей отражает общее количество разрабатываемых и внедренных инновационных продуктов, число не внедренных или долевого отношение вновь разрабатываемых наукоемких продуктов по отношению к модернизированным и модифицированным. Показатели третьей группы, которые измеряют временную составляющую дают информацию о времени разработки того или иного продукта, отношение данного времени к разработке других инновационных продуктов, а также измеряют время распространения и внедрения новых созда-

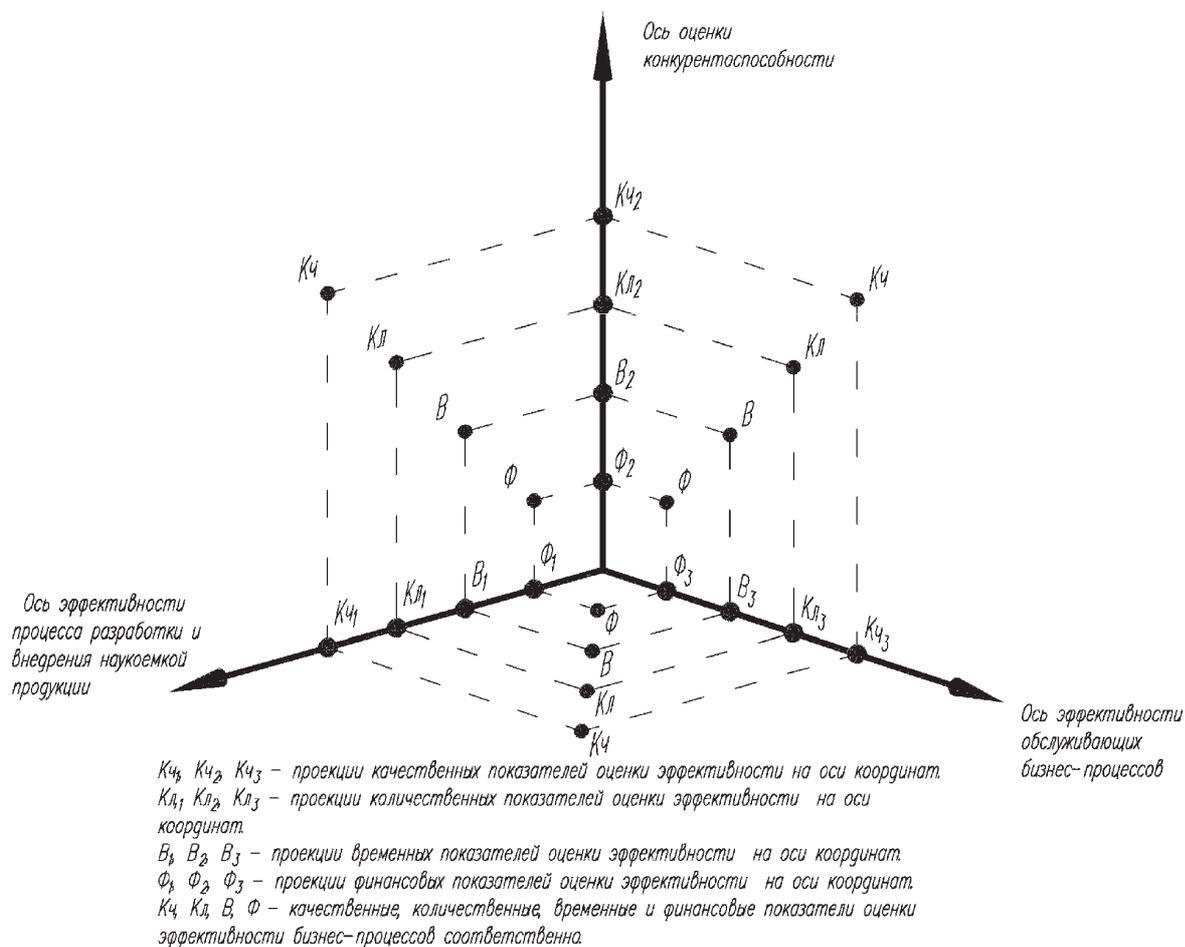


Рис. 1. Проекция осей системы показателей оценки эффективности

ваемых наукоемких продуктов. Группа показателей, которая дает качественную оценку эффективности бизнес-процессов, призвана описывать свойства объектов, а именно, их изменение в лучшую или худшую сторону.

Все четыре группы показателей распределяются в каждой из трех проекциях в соответствующих осях координат. Количество показателей в предложенной системе не ограничено, благодаря чему можно детально анализировать бизнес-процессы. Учитывая особенности бизнес-процессов, протекающих в организациях научно-технической сферы при заполнении данной системы оценки показателями, измеряющими эффективность, мы получим модель оценки эффективности бизнес-процессов для данных организаций. Каждая проекция осей данной системы будет содержать свой набор показателей, который будет оценивать бизнес-процессы, влияние на которые распространяется от двух соответствующих осей. Рассмотрим каждую проекцию отдельно.

Проекция ось “Эффективности процесса разработки и внедрения наукоемкой продукции” / ось “Оценки конкурентоспособности”.

Данная проекция двух осей является основополагающей при оценке эффективности бизнес-процессов в организациях научно-технической сферы, так как в ней сосредоточены показатели, которые как с финансовой, количественной, временной, так и с качественной стороны отражают конкурентоспособность разрабатываемых и внедряемых инновационных продуктов.

Данная проекция содержит наибольшее количество показателей, особенно финансовых и количественных. Это связано с тем, что в сфере разработки и внедрения наукоемкой продукции в настоящее время остро ощущается конкуренция.

Благодаря разработанным показателям, мы можем контролировать процесс разработки наукоемкой продукции путем анализа финансового состояния проекта на всех этапах жизненного цикла инновационного изделия, а также

учитывать все количественные колебания как в разработке, так и в продажах разрабатываемых изделий.

*Проекция ось
“Оценки конкурентоспособности” / ось
“Эффективности обслуживающих бизнес-
процессов”*

Обслуживание нового инновационного продукта осложняется отсутствием методологической базы, наработанных отказов и сведений о возможных сбоях, поэтому важной частью оценки эффективности бизнес-процессов в организациях научно-технической сферы является расчет показателей отражающих зависимость оценки конкурентоспособности к вспомогательным (обслуживающим) бизнес-процессам. Данная проекция двух осей дает нам возможность с помощью разработанных показателей контролировать уровень конкурентоспособности после продажи разработанного инновационного продукта.

Важным направлением системы показателей данной проекции является отслеживание работы по гарантийному и постгарантийному обслуживанию, которое осложняется отсутствием возможности оборудовать такой сервис центр для любых наукоемких продуктов. Время реагирования, срок ремонта, качество обслуживания особенно сильно влияет на потребителей инновационных продуктов и на их будущий выбор.

*Проекция ось “Эффективности
обслуживающих бизнес-процессов” / ось
“Эффективности процесса разработки и
внедрения наукоемкой продукции”*

Состав показателей в данной проекции дает возможность отслеживать уровень затрат во время гарантийного периода изделия, а также по его окончании путем анализа обращений, количества отказов, стоимости планово-предупредительного ремонта. Данные показатели призваны ответить на основные вопросы, связанные с качеством разрабатываемых изделий, а именно: насколько разработанный продукт обладает низкими затратами послепродажного обслуживания, или каково количество отказов во время гарантийного периода и после его окончания. Все эти показатели помогают оценить качество произведенной продукции, дать возможность вовремя провести модернизацию или отозвать партию для доработок, необходимых поддерживать конкурентный уровень на рынке.

При определении состава показателей, применяемых в разработанной модели, основной упор делается на тот факт, что цель построенной системы состоит в оценке эффективности бизнес-процессов в организациях научно-технической сферы, то есть они должны иметь тонкую грань между характером оценки и проекцией предлагаемых осей эффективности.

Для построения системы показателей эффективности бизнес-процессов инновационных компаний были взяты за основу уже разработанные [6] финансовые, количественные и временные показатели (табл.1).

В табл. 1 приведены показатели, которые не учитывают полным образом особенности оценки эффективности бизнес-процессов в организациях научно-технической сферы. При построении системы показателей оценки эффективности бизнес-процессов в наукоемких организациях одну из ключевых ролей играют качественные показатели. К существующим трем группам (финансовые, количественные, временные) показателей предлагается добавить группу качественных индикаторов.

Описанные показатели оценки эффективности можно свести в таблицу 2, которая отражает модель системы показателей оценки эффективности бизнес-процессов.

В результате проведенной работы мы имеем систему показателей, которая позволяет оценивать бизнес-процессы, протекающие в организациях научно-технической сферы. Визуальный образ предлагаемой модели системы показателей эффективности представлен на рис. 2.

Если проанализировать состав таблицы 2 по каждой проекции, то мы увидим набор из семи финансовых показателей и пяти количественных показателей во всех трех проекциях, и набор из трех временных показателей в первых двух проекциях. Представленные показатели первой проекции: ПИАК, ПИАКБУ, ПЗР, ПСПРИ, ППИ, ПИРИ – дают возможность оценить зависимость оси “эффективности процесса разработки и внедрения наукоемкой продукции” от оси “оценки конкурентоспособности” только с точки зрения финансовой, временной и количественной стороны. Организации, занимающиеся выпуском наукоемкой продукции, требуют также оценки бизнес-процессов с качественной стороны. Это возможно сделать, если разработать набор качественных показателей, например, в данном случае необходимо разработать показатель, оценивающий наукоемкость инновационного продукта.

Проанализировав каждую проекцию из таблицы 2, отметим, что в данной системе

Таблица 1

Перечень показателей эффективности бизнес-процессов

Вид группы показателей	Показатель	Формула
Финансовые	ПИАК (%) – Показатель инновационной активности компании, исходя из доли новых, модернизированных и модифицированных продуктов	$\text{ПИАК} = \frac{\text{ОИП} * 100}{\text{ООП}}$
	ПИАКБУ (%) – Показатель инновационной активности компании, исходя из доли новых изделий (без усовершенствований)	$\text{ПИАКБУ} = \frac{\text{ОИПБУ} * 100}{\text{ООП}}$
	ПЗР (%) – показатель затрат на разработку	$\text{ПЗР} = \frac{З_{\text{проект.}} + З_{\text{нпр}} + З_{\text{др.}}}{\text{ОП}}$
	ПЗГО (%) – показатель затрат на гарантийное обслуживание новых наукоемких изделий	$\text{ПЗГО} = \frac{\text{ЗГО}}{\text{ОП}}$
	ПЗВП (%) – показатель уровня затрат, связанный с возвратом продукции	$\text{ПЗВП} = \frac{\text{ОЗВП}}{\text{ОП}}$
	ПДППО (%) – показатель дохода от послепродажного обслуживания	$\text{ПДППО} = \frac{\text{ДППО}}{\text{ОП}}$
	ПЗППР (%) – показатель затрат на планово-предупредительные ремонты	$\text{ПЗППР} = \frac{\text{ЗППР}}{\text{ОП}}$
Временные	ПСПРИ – показатель средней продолжительности разработки инновации	$\text{ПСПРИ} = \frac{\sum \text{ОЧР}_i T_i}{\sum \text{ОЧР}_i}$
	ИССУР - индикатор среднего срока уведомления о приеме рекламации к рассмотрению	Кол-во дней
	ИССПР - индикатор среднего срока принятия решения по рекламации	Кол-во дней
Количественные	ППИ (%) - Показатель прогрессивных инноваций	$\text{ППИ} = \frac{\text{ПИТ} * 100}{\text{ОЧР}}$
	ПИРИ – Показатель интенсивности разработки инновации	$\text{ПИРИ} = \frac{\text{ОЧР} * 10}{\text{КРНР}}$
	ИТК (%) – индикатор текучести кадров	$\text{ИТК} = \frac{\text{ЧУС}_{\text{год}}}{\text{СЧСП}}$
	ПЧНП (%) – показатель числа новых потребителей	$\text{ПЧНП} = \frac{\text{ЧНП}}{\text{ОЧП}_{\text{изд.}}}$
	ПН (%) – показатель надежности	$\text{ПН} = \frac{\text{ОЧЗД}}{\text{ОЧНИ}}$

качественные стороны протекающих бизнес-процессов и временные не содержат необходимого количества показателей оценки. Для работоспособности данной модели требуется разработать качественные показатели для всех трех проекций осей и временные показатели оценки эффективности для проекции осей “Эффективности обслуживающих бизнес-процессов” / “Эффективности процесса разработки и внедрения наукоемкой продукции”.

В результате доработки системы оценки эффективности для организаций научно-технической

сферы на базе сбалансированной системы показателей мы получим модель, которую можно будет использовать для оптимизации бизнес-процессов в данных организациях, а также повысить конкурентоспособность наукоемких инновационных изделий, сократить время на их разработку и проанализировать их послепродажное обслуживание. Для построения окончательной модели системы показателей оценки эффективности бизнес-процессов необходима разработка недостающих показателей и последующая практическая апробация построенной модели.

Таблица 2

Модель системы показателей оценки эффективности бизнес-процессов

Проекция/вид группы показателей	Финансовые	Временные	Количественные	Качественные
1 проекция: ось «Эффективности процесса разработки и внедрения наукоемкой продукции» / ось «Оценки конкурентоспособности»	ПИАК ПИАКБУ ПЗР	ПСПРИ	ППИ ПИРИ	
2 проекция: ось «Оценки конкурентоспособности» / ось «Эффективности обслуживающих бизнес-процессов»	ПДППО ПЗППР	ИССУР ИССПР	ПЧНП ИТК	
3 проекция: ось «Эффективности обслуживающих бизнес-процессов» / ось «Эффективности процесса разработки и внедрения наукоемкой продукции»	ПЗГО ПЗВП		ПН	

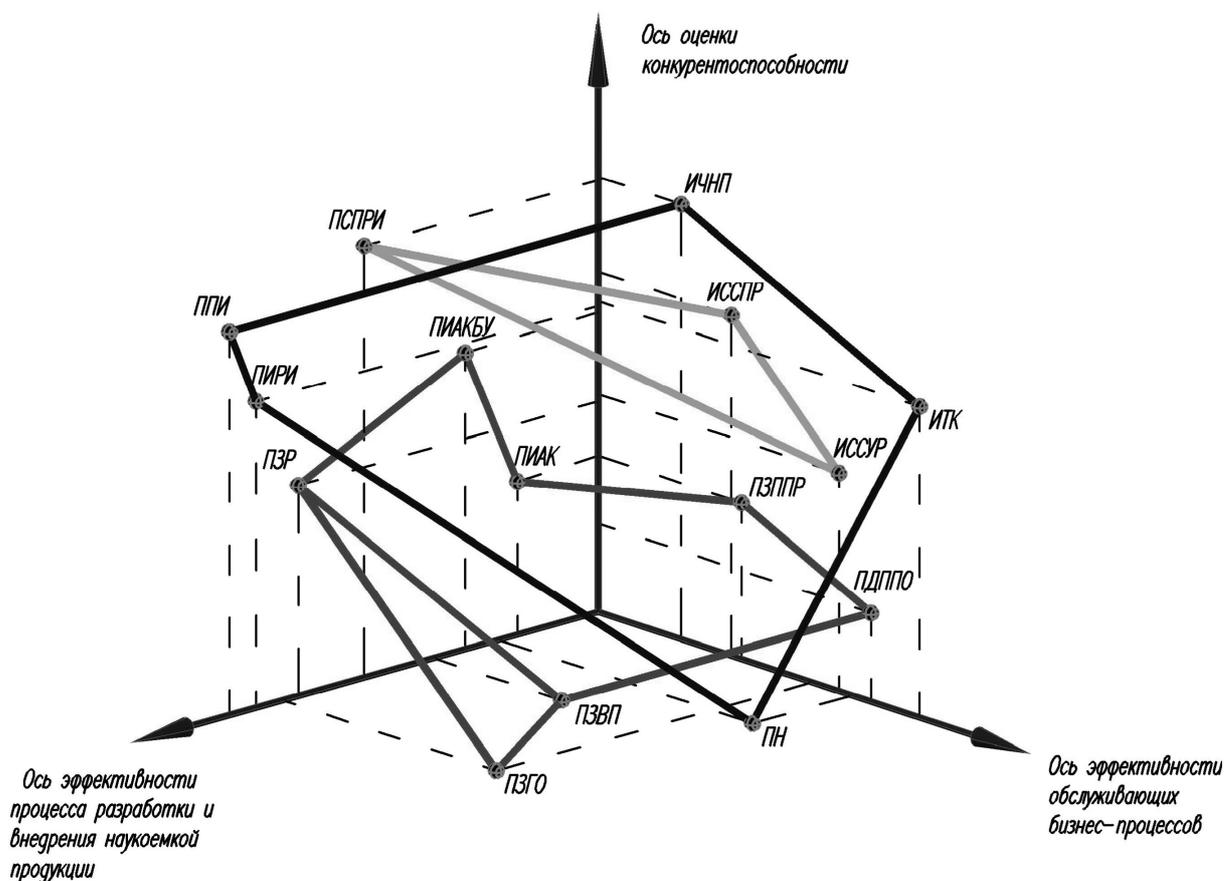


Рис. 2. Система показателей оценки эффективности в осях эффективности

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Золотов В., Федорова Н.** Методика оценки эффективности организационных структур управления // Консультант директора. 1999. №2(86). С. 2–8.
2. **Валдайцев С.В.** Оценка бизнеса: Учебник – 2-е изд., перераб. и доп. М.: ТК Велби. изд-во “Проспект”. 2004. 360 с.
3. **Бьерн Андерсен.** Бизнес-процессы. Инструменты совершенствования. М.: Стандарты и качество. 2007.
4. **Нортон Дейвид П., Каплан Роберт С.** Организация, ориентированная на стратегию. Как в новой бизнес-среде преуспевают организации, применяющие сбалансированную систему показателей. М.: Олимп-Бизнес. 2004.
5. **Kaplan Robert S., Norton David P.** The Strategy-Focused Organization: How Balanced Scorecard Companies Thrive in the New Business Environment. Harvard Business School Press, 2000.
6. **Ильшев А.М., Ильшева Н.Н., Воропанова И.Н.** Учет и анализ инновационной и инвестиционной деятельности. М.: КноРус, 2005. 240 с.

С.Г. Середа, И.С. Батулин

МОДЕЛЬ СТРУКТУРИРОВАННОЙ КОММУНИКАЦИИ ДЛЯ ИНТЕРНЕТ-ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ

Сегодня почти у каждого научного работника имеется компьютер с доступом в Интернет. Однако имеющиеся формы организации обсуждения в Сети – форумы, чаты, почта, мало приспособлены для поддержки эффективной коммуникации большого числа участников по сложным научным темам [1]. Обсуждение распадается на множество отдельных, трудно управляемых ветвей, появляется эффект “забалтывания” ценных идей и мыслей, нет инструментов для отдельной фиксации ошибок, задач, идей и т.п. Отсутствуют механизмы учета уровня компетенций участников дискуссии, что усложняет взаимопонимание. Кроме того, вместо попытки понять версию собеседника, часто возникает “второе авторство”, когда вместо обсуждения и развития версий, начинается их изматывающее повторение в попытке оставить за собой последнее слово.

Вместе с тем, Интернет позволяет легко реализовать предложенную российскими методоло-

гами схему сложной коммуникации (рис.1), где каждая авторская версия обсуждается отдельно, причем фаза критики (в смысле “развития”, “уточнения”) наступает лишь после того, когда достигнуто и подтверждено понимание точки зрения автора.

Удобной моделью, удовлетворяющей перечисленным выше требованиям, оказывается использование для структурирования научной дискуссии классифицирующей семантической сети, состоящей из набора информационных единиц из заданного множества типов, и набора связей различных типов между информационными единицами. К основным типам информационных единиц в такой сети относятся: “текст”, “пользователь”, “область знаний”, “метод” и т.п. Информационная единица может иметь любое количество связей, например, отношение “является автором” между единицами типа “текст” и “пользователь”, легко отражают ситуацию множества авторов одного текста.

Как показывает пример на рис. 2, такой подход позволяет не только структурировать обсуждение, но и проводить эффективный поиск на его материалах. Например, выделить все вопросы, на которые не был получен удовлетворительный ответ, выделить лучшие ответы, зафиксировать понимание или непонимание и т.п.

Введение в модель “онтологического ядра”, позволяет бороться с информационной избыточностью научных публикаций. Например, наличие множества текстов по поводу одной сущности,

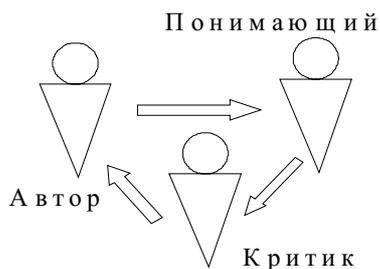


Рис. 1. Схема сложной коммуникации

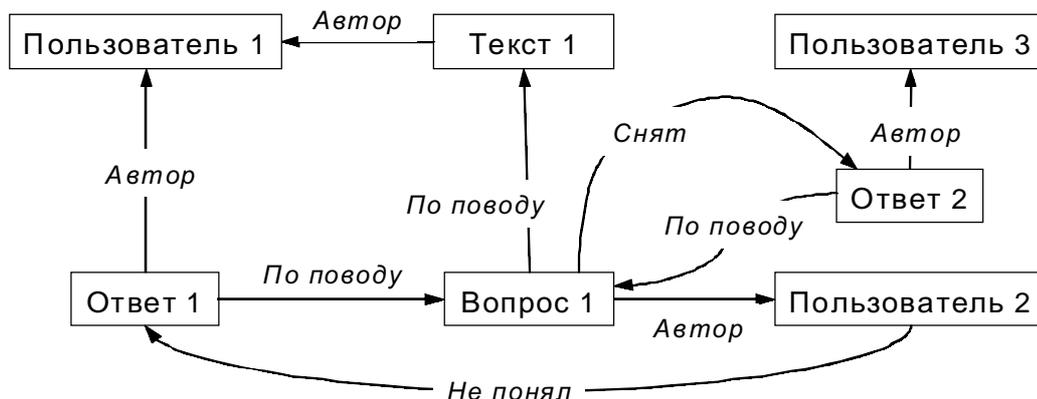


Рис. 2. Обсуждение и понимание текста

позволяет выбрать такой из них, который наиболее точно соответствует уровню понимающего (рис.3). Для этого необходимо ввести множество возможных компетенций пользователя и указывать, какие компетенции требуются для понимания текста или участия в проектах. Причем, чем точнее пользователь составит самописание, указав, какими компетенциями владеет, тем более качественными окажутся результаты поиска.

Любой текст содержит множество отдельных элементов, которые для дальнейшего обсуждения могут быть вынесены в отдельные типы информационных единиц, связанные с исходным текстом отношением “найдено в ...”. Например, “идея”, “гипотеза”, “факт”, “противоречие”, “ошибка”.

На рис. 4 показан пример совместной работы нескольких пользователей по декомпозиции,

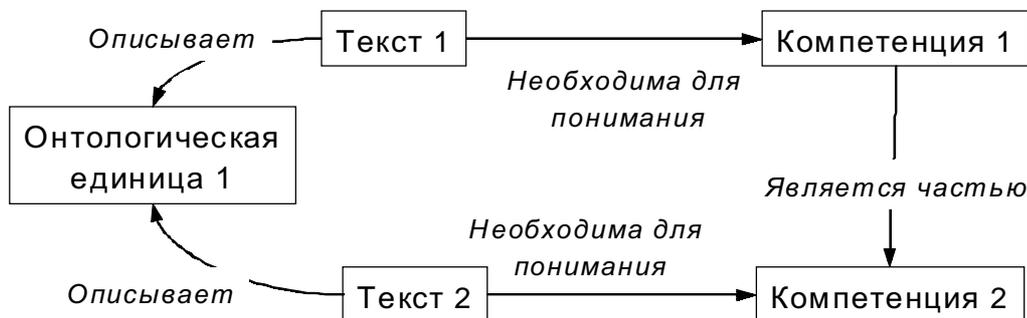


Рис. 3. Использование онтологий и учет компетенций пользователя

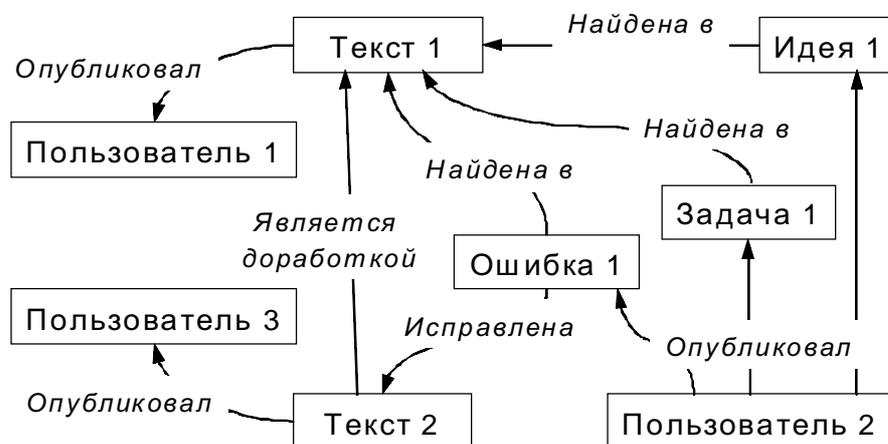


Рис. 4. Декомпозиция, анализ и доработка текста

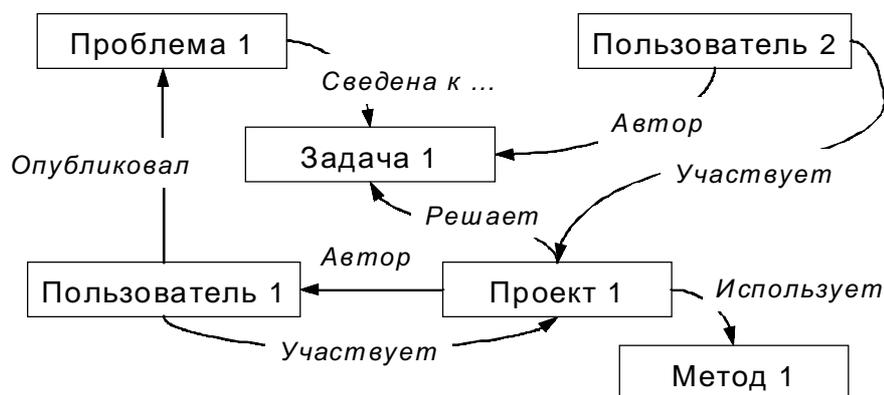


Рис. 5. Совместная работа над проблемами и проектами

анализу и доработке текста. На наш взгляд, наиболее перспективной при такой работе будет являться соглашение, при котором автор исходного текста не является монополистом на его доработку и адаптацию.

Семантическая сеть оказывается удобной и для организации других форм совместной работы. Например, цепочка научного исследования от формулировки проблемы (путь решения еще не ясен), через сведение проблемы к одной или нескольким задачам (путь решения понятен), для ре-

шения которой могут быть созданы проекты (оценены ресурсы, сроки и т.п.) и набрана проектная команда (рис. 5).

Таким образом, применение в рамках Интернет-портала классифицирующей семантической сети, позволяет структурировать процесс обсуждения и обеспечить эффективный поиск на его материалах. Пользователи легко могут видеть, на каком этапе находится решение интересующей их проблемы или задачи и принимать в нем участие.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Серeda С.Г. Батулин И.С. Анализ возможностей повышения эффективности научной коммуникации в сети Интернет // XVI Международная конференция-выставка "Информационные технологии в образовании" г. Москва 2006 год. Часть IV. С. 79.
 2. Sereda S.G. A Model of a Classifying Semantic Network for Scientific and Educational Communication /

/ 8th International Conference on Pattern Recognition and Image Analysis: New Information Technologies. Yoshkar-Ola. 2007. V2. Pp. 331–334.
 3. Серeda С.Г. Семантическая сеть как средство структурирования обсуждения в образовательном процессе // XVII Международная конференция-выставка "Информационные технологии в образовании". г. Москва 2007 год. Часть V. С 204.

А.К. Мякишев, П.А. Павлов, О.Р. Рыкин

МНОГОСЕАНСОВЫЙ ДИАЛОГОВЫЙ ОПРЕДЕЛИТЕЛЬ МНОЖЕСТВА ВЕЩЕСТВЕННЫХ КОРНЕЙ СИСТЕМЫ ДВУХ ТРАНСЦЕНДЕНТНЫХ УРАВНЕНИЙ С КОНТРОЛЕМ ПО ЕЕ КОНТУРНОЙ КАРТЕ ДЛЯ ПАКЕТА МАТКАД

Задача определения корней ставится для прямоугольной области определения системы. В пакете Маткад имеется позиционный решатель given – find систем нелинейных уравнений [1, с. 413], позволяющий находить один корень сис-

темы в области задания начальных (приближенных) координат какого-либо корня. Если одну из координат начального значения корня представить в виде отрезка арифметической прогрессии (ряда) с определенным шагом, а вторую координату

нату зафиксировать, то при запуске поиска корней на каждом шаге рядной переменной решатель будет вычислять один корень вблизи текущего начального значения.

Недостатки описанного решателя. Не гарантирована успешность сеанса сканирования. Процесс поиска до конца не структурирован. Отсутствуют следующие необходимые программные механизмы обработки найденных корней: отделения корней заданной области от других, расположенных за ее пределами (они могут захватываться при сканировании вблизи границ области); устранения повторных корней, появляющихся на соседних шагах и уровнях сканирования; выделения новых корней в текущем сеансе по сравнению с предшествовавшими; накопления корней по всем сеансам сканирования; визуального контроля процесса поиска корней с отражением набора найденных корней и выделением возможных корней, не захваченных при сканировании.

Перечисленные недостатки устранены в предлагаемом инновационном многосеансовом диалоговом определителе корней системы двух трансцендентных уравнений.

1. Описание инновационного многосеансового диалогового определителя множества вещественных корней системы двух трансцендентных уравнений

Объекты структуры определителя корней двух трансцендентных уравнений (ОКС2ТУ) (далее – Определителя) представлены:

– на рис. 1 – контурная карта 1 системы уравнений (1) с разметкой корней в области поиска;

– на рис. 2 – программные объекты Определителя (9 шт.) при выполнении ими первого сеанса сканирования (с параметрами: $x = 0.5, 0.6 \dots 4.5$; $y = 2.37$) решения системы уравнений (1) в области неизвестных ($x = 0,5 \dots 4,5$; $y = 1 \dots 4$) без ввода настроек для второго сеанса

$$\left. \begin{aligned} 3 \cdot x^2 \cdot \cos(8x + y) + y^2 \cdot J_0(x^2 + 2y^{1.2}) - 4 &= 0, \\ x^3 \cdot I_1(\cos(2x)) + 15x^3 \cdot \sin(x^{1.6} \cdot y) \cdot y^2 - 5 &= 0, \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

где $J_0(x)$ и $I_1(x)$ – функции Бесселя первого рода соответственно нулевого порядка и модифицированная первого порядка;

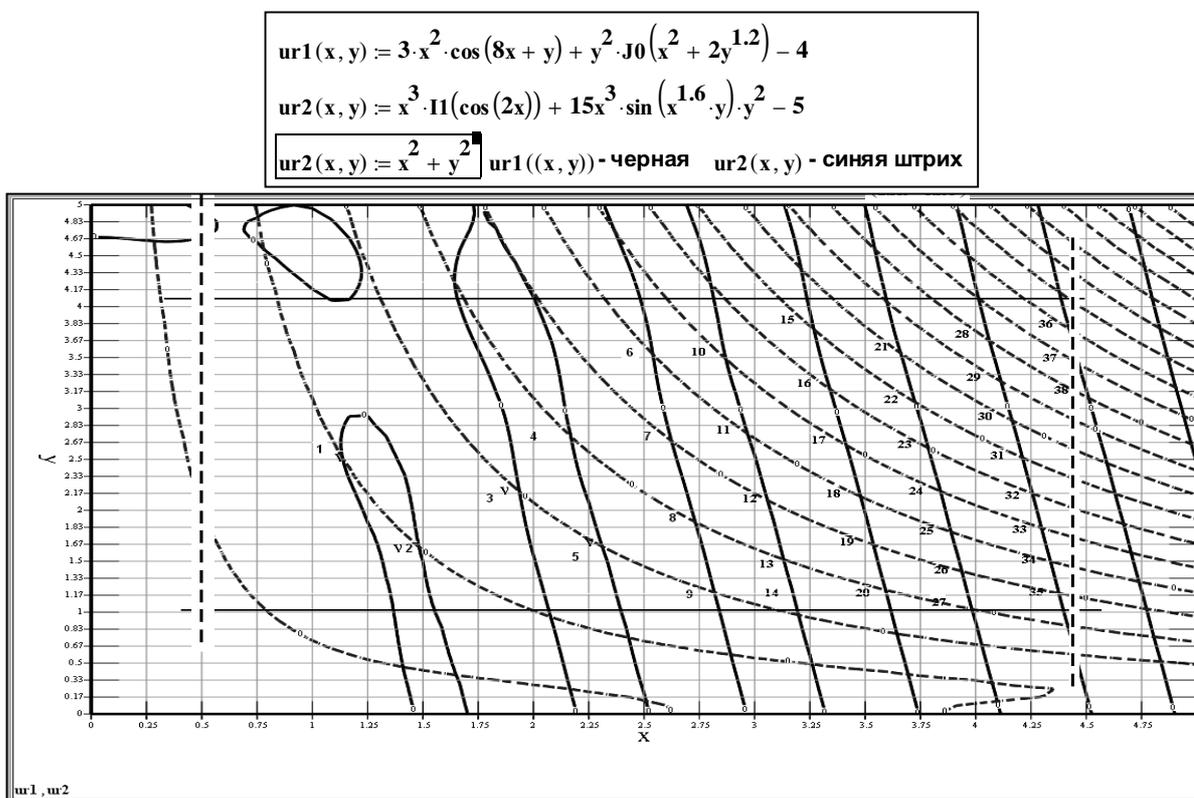


Рис. 1. Формирование контурной карты системы уравнений (1)

Таблица 1

Настройки Карты 1 системы уравнений (1)

Вкладки Редактора «3 D Plot Format»									
General		X- Axis		Y- Axis		Z- Axis		X-Y Backplane	
Имя окна	значение	Имя окна	значение	“	“	Имя окна	значение	Имя окна	значение
Rotation ¹⁾	0	Label	V, x	Аналогично X-axis		Label	V, z	X-Axis Draw Lines	V
Tilt	90	Draw Lines	V			Draw Lines	V	X-Axis Draw Lines	V
Twist	90	Number	20 (30)			Number	4	-	-
Zoom	1.3(1.4)	Show Numbers	V			Show Numbers	V	-	-
Corner	точка	Auto Scale	пусто			Auto Scale	пусто	-	-
Show Border	V	Min. Value	0			Min. Value	0	-	-
Show Box	V	Max. Value	5			Max. Value	0,001	-	-
Contour Plot	точка	-	-			-	-	-	-

Продолжение табл. 1

Вкладки Редактора «3 D Plot Format»			
QuickPlot Data			
Plot 1		Plot 2 ²⁾	
Имя окна	значение	“	“
Range 1		Аналогично Plot 1	
start	0		
end	5		
# of Grid	30...60		
Range 2			
start	0		
end	5		
# of Grid	30...60		
-	-		

Вкладки Редактора «3 D Plot Format»							
Appearance				Special			
Plot 1		Plot 2		Plot 1		Plot 2	
Имя окна	значение	“	“	Имя окна	значение	Имя окна	значение
No Fill	точка	Аналогично Plot 1		Draw Lines	V	Draw Lines	V
Contour Lines	точка			Auto Contour	V	Auto Contour	V
Weght	3			Numbered	V	Numbered	V
Solid Color	точка цвет			Line Style	solid	Line Style	dashed

Примечания к табл. 1.

1. Заблокированный доступ к первым трем окнам вкладки General можно разблокировать, если поставить точку в окне Surface Plot 2.

2. Если Редактор не выдает вкладку Plot 2, то вместо основного выражения $ur2(x,y)$ следует использовать вспомогательное, разблокировав его (см. подрисуючную подпись к рис. 1).

– в табл.2 – Протокол сеансов решения системы двух уравнений (ПСРС2У);

– на рис. 3 – контурная карта 2 системы уравнений (1) с отображением корней, найденных в области поиска.

Контурная карта 1 – первый объект Определителя. Вводится как контурный чертеж клавишами <Ctrl> +<5>. Объекты ввода системы на карту и справочные – над картой. Границы области – текстовые объекты Маткада: горизонтальные – нижнее подчеркивание, вертикальные – текстовый столбец букв I. Рабочие настройки карты – в табл. 1 (остальные настройки – по умолчанию).

Вручную проставлены номера кандидатов корней на пересечении контуров с индексом 0 разных уравнений системы. Прямыми отмечена область поиска корней: $x = 0,5...4,5$; $y = 1...4$. Уравнение в

рамке – вспомогательное, неактивно (черный квадрат вверх); оно активируется командой Enable Evaluation в случае, если Редактор Карты не формирует вкладку для второго уравнения из-за его комплексных значений. На появившейся вкладке следует сделать область определения только положительной, а затем деактивировать вспомогательное уравнение: вместо него будет выведено второе уравнение системы.

Состав программных объектов Определителя

Вычислитель кандидатов корней сеансов VKKS (рис. 2, А) со строкой сканирования (1-й этап ввода) в области задания системы уравнений и с взаимозаменяемыми функциями-решателями

системы уравнений Minerr(x,y) и Find(x,y) (4-й этап). Первая функция всегда выдает на всех шагах сканирования точки-решения, минимизирующие невязку системы; в большинстве случаев они – не корни. Вторая выдает только корни, но при наличии хотя бы одного неуспешного шага, все сканирование объявляется недействительным.

Формирователь матрицы кандидатов корней сеанса FMKKS (рис. 2, Б). Вход формирователя таблицы данных kxx и kky (над ними указаны команды меню для их вставки). После каждого сеанса данные выходных таблиц rs2all(x,y)₀ и rs2all(x,y)₁ Вычислителя вставляются соответственно в таблицы kxx и kky контекстными командами: Select All, Copy Selection и Paste Table.

Вычислитель невязок по кандидатам корней сеанса (рис. 2, Б1) VNKKS и Формирователь матрицы корней сеанса FMKS (рис. 2, В) отделяют корни сеанса из группы кандидатов по величине модулей невязок уравнений системы (1), которые не должны превосходить уставок dx и dy (на рис. 2, В dx = dy = 10⁻³). Как видно из выходных таблиц обоих блоков из 41 кандидата выбрано только 12 корней.

Фильтр корней заданной области FKZO (рис. 2, Г) пропускает корни матрицы MKS, лежащие в заданной области. Границы области задаются на этапе 1 ввода блока нижним (индекс n) и верхним (индекс v) значениями по каждой неизвестной.

Фильтр неповторных корней сеанса FNPKS (рис. 2, Д) устраняет в группе корней сеанса их повторные значения. Как следует из сравнения таблиц FKZO и FNPK 12 корней с повторами сокращено до 4.

Фильтр новых корней сеанса FNKS (рис. 2, Е) выделяет новые корни в данном сеансе, передавая их в выходную табл. FNK. Отбор корней производится по координате x, значения которой для корней предыдущих сеансов находятся в таблице данных Rxet0. Поскольку у показанного первого сеанса предыдущих не было, в табл. Rxet0 занесены два нуля, и фильтр пропускает все корни из табл. FNPK в табл. FNK.

Формирователь вектора отбора корней для следующего сеанса FVOK (рис. 2, Ж) выдает отсортированную с нарастанием по величине корня табл. Rxet, объединяющую данные табл. Rxet0 и нулевого столбца табл. FNK. Перед каждым новым сеансом данные табл. Rxet контекстными командами Select All, Copy Selection, Paste Table копируются и вставляются через буфер в табл. Rxet0. Перед 2-м сеансом следует копировать данные без двух строк с нулями.

Накопитель корней решения системы NKRS (рис. 2, З) объединяет данные табл. NKRSn и FNK, сортирует их по возрастанию координаты x и выдает их в выходной табл. NKRSnp1. Перед пер-

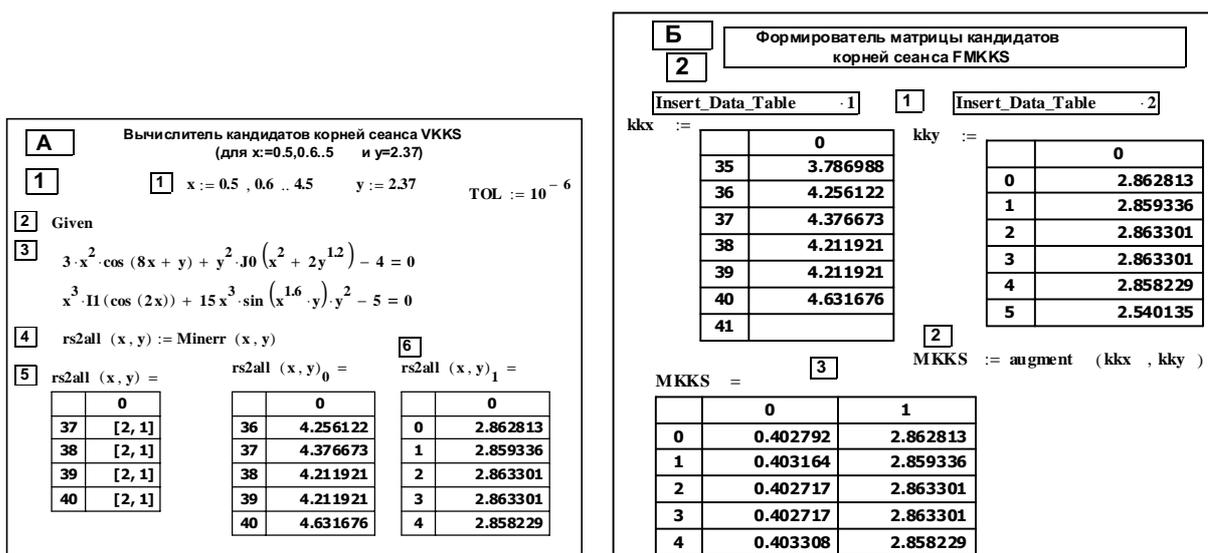


Рис. 2. Программные объекты инновационного многосеансового определителя множества вещественных корней системы двух трансцендентных уравнений ОКС2ТУ (на примере решения системы уравнений (1)). Объекты пронумерованы (1...9). Состояние объектов показано после проведения 1-го сеанса сканирования: подготовка ко второму сеансу не проведена. Последовательность ввода элементов каждого объекта указана их номерами. Над табл. kxx и kky указана последовательность команд ввода их шаблонов из меню Вставка. (См. также рис. 2, Б1, В...З)

Б1 Вычислитель невязок по кандидатам корней сеанса VNKKS

3

1 $x := MKKS^{(0)}$ $y := MKKS^{(1)}$

2 $nev1 := (3 \cdot x^2 \cdot \cos(8x + y) + y^2 \cdot \sin(x^2 + 2y^{1.2}) - 4)$

$nev2 := (x^3 \cdot \Pi(\cos(2x)) + 15x^3 \cdot \sin(x^{1.6} \cdot y) \cdot y^2 - 5)$

3

	0		0
32	7.74968·10 ⁻⁵	0	1.69184·10 ⁻³
33	7.74968·10 ⁻⁵	1	4.52774·10 ⁻³
34	7.74968·10 ⁻⁵	2	6.16794·10 ⁻⁵
35	-4.67795·10 ⁻⁵	3	6.16794·10 ⁻⁵
36	4.30145·10 ⁻⁶	4	6.80084·10 ⁻³
37	-2.07017·10 ⁻⁴	5	-1.80553·10 ⁻⁴
38	1.45574·10 ⁻⁴	6	-1.80553·10 ⁻⁴
39	1.45574·10 ⁻⁴	7	-1.80553·10 ⁻⁴
40	1.5855·10 ⁻⁴	8	-1.29972·10 ⁻⁵
41			

В Формирователь матрицы корней сеанса FMKS

4 **1** $\delta x := 10^{-3}$ $\delta y := 10^{-3}$ MKS0 :=

	0	1	2	3
0	0	0	0	0

2 MKS := MKS ← MKS0

2 L ← 0

for i ∈ 0..length(MKKS⁽⁰⁾) - 1

if (|nev1_i| ≤ δx) ∧ (|nev2_i| ≤ δy)

$(MKS^{(0)})_L \leftarrow (MKKS^{(0)})_i$

$(MKS^{(1)})_L \leftarrow (MKKS^{(1)})_i$

$(MKS^{(2)})_L \leftarrow nev1_i$

$(MKS^{(3)})_L \leftarrow nev2_i$

L ← L + 1

MKS

4 Insert_Data_Table3

СääMKS :=

	0	1	2	3
4	"kx"	"ky"	"nev1"	"nev2"

3 **6**

	0	1	2	3
6	1.48803	1.63595	-1.00872·10 ⁻⁶	1.33118·10 ⁻⁴
7	1.93481	2.19081	-1.41477·10 ⁻⁶	-4.972·10 ⁻⁴
8	1.93481	2.19081	-1.41477·10 ⁻⁶	-4.972·10 ⁻⁴
9	1.93481	2.19081	-1.41477·10 ⁻⁶	-4.972·10 ⁻⁴
10	1.93481	2.19081	-1.41477·10 ⁻⁶	-4.972·10 ⁻⁴
11	2.81877	1.19512	-3.98697·10 ⁻⁵	4.4895·10 ⁻⁴
12				

4 Insert_Data_Table4

MKS =

Г **5** Фильтр корней заданной области (FKZO)

1 xn := 0.5 xv := 4.5 yn := 1 yv := 4

FKZO := MK0 ← 0

2 MK1 ← 0

chk ← 0

for i ∈ 0..rows(MKS) - 1

a ← (xn < MKS_{i,0}) ∧ (MKS_{i,0} < xv)

b ← (yn < MKS_{i,1}) ∧ (MKS_{i,1} < yv)

if a ∧ b

MK0_{chk} ← MKS_{i,0}

MK1_{chk} ← MKS_{i,1}

chk ← chk + 1

MK ← augment(MK0, MK1)

FKZO =

	0	1
4	1.48803	1.63595
5	1.48803	1.63595
6	1.48803	1.63595
7	1.93481	2.19081
8	1.93481	2.19081
9	1.93481	2.19081
10	1.93481	2.19081
11	2.81877	1.19512
12		

Д **6** Фильтр неповторных корней сеанса (FNPKS)

1 FNPK := KZO ← ((FKZO)^T)^T

KNK ← 0

for i ∈ 0..rows(FKZO) - 1

for j ∈ 0..rows(KZO) - 1

break if FKZO_{i,0} = KZO_{j,0}

continue if (FKZO_{i,0} ≠ KZO_{j,0}) ∧ (j ≠ rows(KZO) - 1)

if j = rows(KZO) - 1

KNK ← KNK + 1

KZO_{KNK,0} ← FKZO_{i,0}

KZO_{KNK,1} ← FKZO_{i,1}

continue

KZO

2 FNPK =

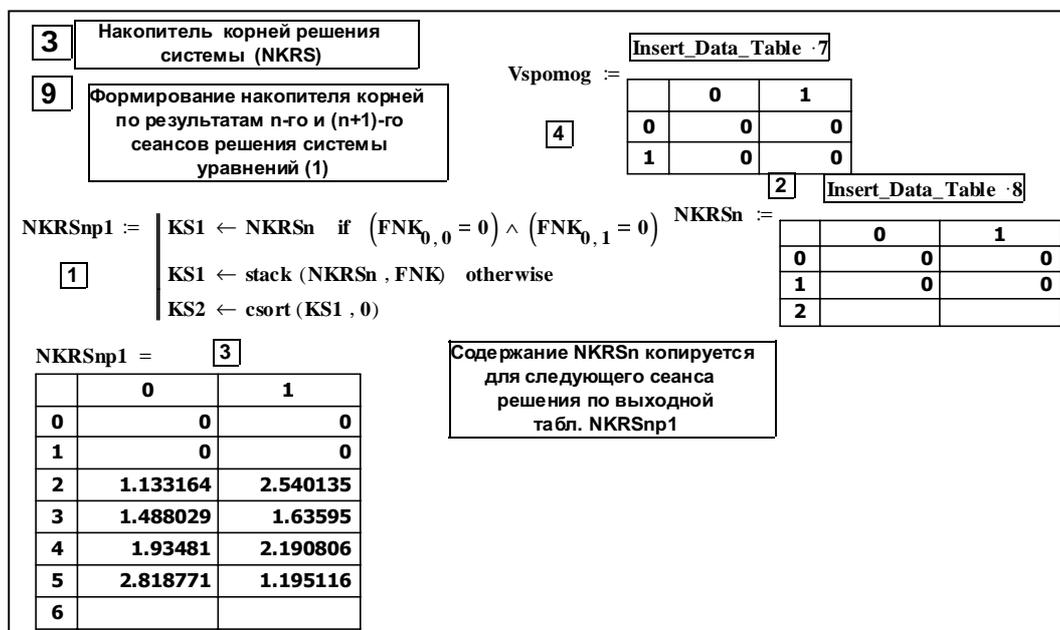
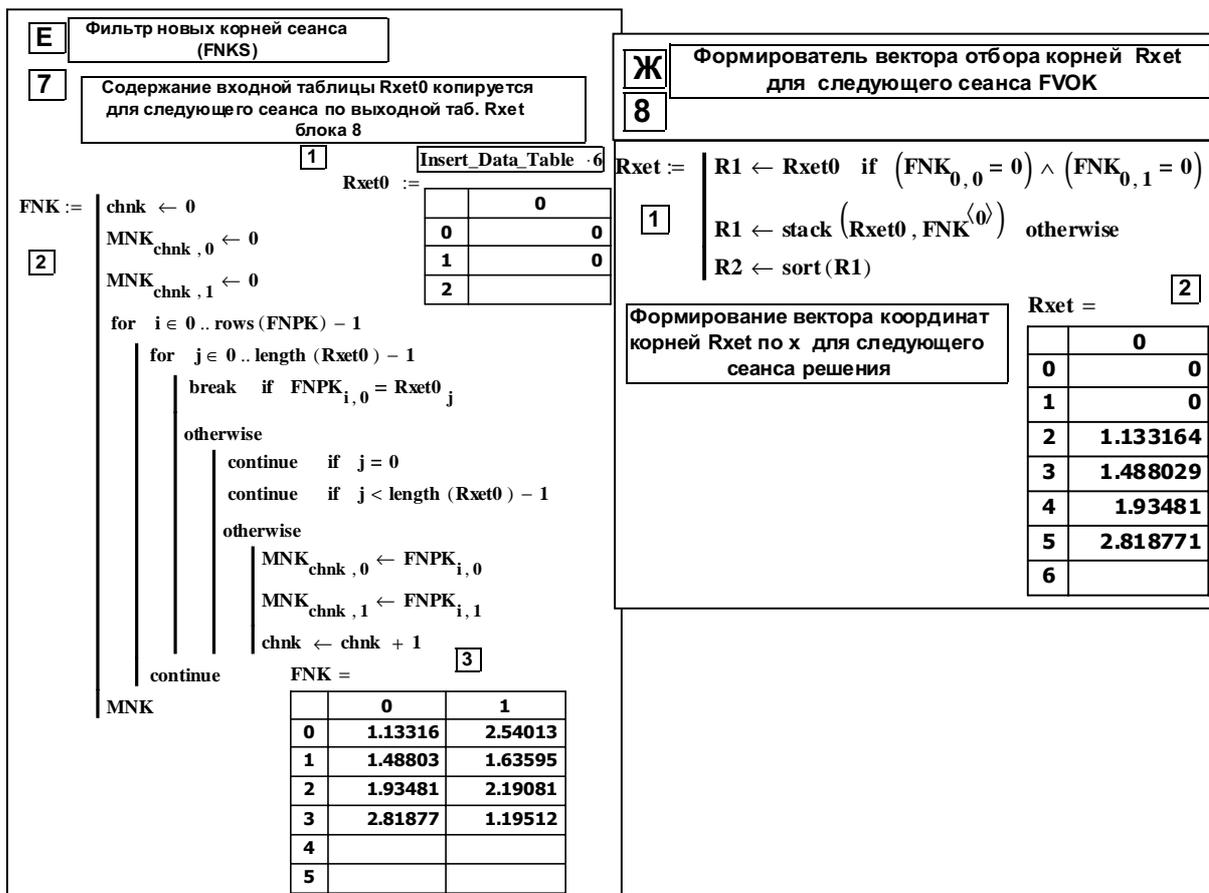
	0	1
0	1.13316	2.54013
1	1.48803	1.63595
2	1.93481	2.19081
3	2.81877	1.19512
4		
5		

3 Insert_Data_Table5

FNPK :=

	0	1
3	1.13316	2.54013
1	1.48803	1.63595
2	1.93481	2.19081
3	2.81877	1.19512
4		

Продолжение рис. 2



Продолжение рис. 2

вым сеансом в табл. NKRSn следует заполнить двумя строчками нулей вручную или скопировав их из вспомогательной табл. Vspomog. Перед каждым новым сеансом данные табл. NKRSnp1 контекстными командами Select All, Copy Selection, Paste Table копируются и вставляются через буфер в табл. NKRSn. Перед 2-м сеансом следует копировать данные без двух строк с нулями.

Таблица данных 5 блока 6 вспомогательная, не активна при нормальной работе Определителя ОКС2ТУ (черный квадрат справа вверху). При перенастройке Определителя и обнулении данных табл. Rxe0 блок 7 может отказаться от работы с выходной табл. FNPk (не видит ее по невыясненной причине). Тогда табл. 5 активизируется контекстной командой Enable Evaluation, блок 7 начинает работать с табл. 5, в которую в каждом сеансе сканирования вставляются данные из табл. FNPk через буфер и команду Paste Table.

Табл. Vspomog – вспомогательная, в обработке данных сеанса не участвует. Используется при начальной настройке и при перенастройке Определителя корней для занесения двух строчек нулей в табл. NKRSn и в табл. Rxe0.

Протокол сеансов решения системы уравнений ПСРС2У (табл. 2). Приведены данные по 7 сеансам решения системы уравнений (1), включая и данные по представлению корней на Контурной карте 2. Источники данных (компоненты блоков Определителя) для Протокола указаны в заголовке таблицы. Протокол должен заполняться после каждого сеанса, т.к. все данные для таблицы при новом сеансе обновляются. Координаты корней столбцов 4 и 5 копируются в буфер из табл. FNK бл.7 командой Copy Selection и вставляются в выделенное число строк под данные командой “Вставить”. Нумерацию корней в графе 2 целесообразно сделать автоматической.

Контурная Карта 2 системы уравнений (1) (рис.4). Предназначена для отображения найденных Определителем корней в точечном представлении. Используется для определения направлений сканирования для поиска не захваченных при предыдущих сканированиях корней и для индивидуального определения кандидатов корней, не поддающихся захвату при сканировании. Над картой показаны программные объекты вывода на карту корней соответственно 1-го и 3-го сеансов. Основу блоков составляют таблицы корней сеансов TKS1 и TKS3, являющихся таблицами данных (команды вставки их шаблонов показаны над ними). Данные для каждой таблицы копируются из Протокола сеансов сразу для обеих координат и вставляются в таблицу контекстной командой Paste Table.

Необходимость формирования Карты 2 связана с тем, что при выводе корней на карту Редактор убирает индексацию контуров, изменяет масштаб, что приводит к смещению контуров относительно разметки (номеров кандидатов корней) и сильно затрудняет оценку текущих результатов поиска корней.

Настройки Карты 2 состоят из настроек Карты 1 (копии Карты 1) и дополнительных рабочих настроек Карты 2, связанных с выводом точек корней, которые представлены в табл.3.

2. Применение Определителя корней

Начальные настройки (настройки первого сеанса) Определителя.

1. Вначале следует в Рабочем документе Маткада (РДМ) сформировать Контурную карту 1 системы уравнений, опираясь на объекты и визуальные представления рис. 1. и используя настройки контурного шаблона табл. 1. Далее нужно пронумеровать кандидатов корней в заданной

А Формирователь координат корней по результатам 1-го сеанса решения системы уравнений (1)

$i := 0..3 \quad j := 0$

$f(i, j) := i \cdot j \quad x := TKS1^{(0)}$

$z := \text{matrix}(4, 1, f) \quad y := TKS1^{(1)}$

	0
0	0
1	0
2	0
3	0
4	

$u3(x, y, z) := \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix}$

	0	1
0	1.1332	2.5401
1	1.488	1.636
2	1.9348	2.1908
3	2.8188	1.1951
4		

Insert_Data_Table 1

Б Формирователь координат корней по результатам 3-го сеанса решения системы уравнений (1)

$i1 := 0..8 \quad j1 := 0$ TKS3 :=

$f1(i1, j1) := i1 \cdot j1$

$x1 := TKS3^{(0)}$

$y1 := TKS3^{(1)}$

$z1 := \text{matrix}(9, 1, f1)$

	0	1
0	3.9838	1.0313
1	4.3767	1.1862
2	4.338	1.4999
3	4.2976	1.8295
4	4.2561	2.1663
5	4.2119	2.5185
6	4.1647	2.8841

$u4(x1, y1, z1) := \begin{pmatrix} x1 \\ y1 \\ z1 \end{pmatrix}$

	0
0	0
1	0
2	0
3	0

Insert_Data_Table 2

Таблица 2

(строки 5...18 удалены для сокращения таблицы)

Протокол ПСРС2У сеансов решения системы (1) в области: $x=0,5...4,5; y=1...4$								
№ сеанса решения / функция-решатель в VKKS/ значения невязок $\delta x = \delta y$ в FMKS	№ корня	Количество: канд. корней в сеансе \ корней \ корней в области / новых / всего новых в сеансах	Координаты новых корней в текущем сеансе. Заполняются из таблицы Фильтра новых корней FNK		Уставки сканирования; устанавливаются в VKKS в блоке 1			Примечание; символ и цвет корня на рис. 4
			x	y	nev 1, $e-4=10^{-4}$	nev 2	x_n / y_n	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1/ Minerr(x,y)/ 10^{-3}	1	41 \ 12 \ 12 / 4 / 4 / 4	1.13316	2.54013	-1.1487e-4	3.0752e-3	0,5; 0,6...4,5/ 2,37	Рис. 2, А и 3 ● - красный
	2	Считываются из таблиц объектов: VKKS \ MKS \ FKZO / FNPKS / FNK / FNK + + предыдущее значение	1.48803	1.63595	-3.7492e-5	-2.9643e-4		
	3		1.93481	2.19081	2.5177e-5	5.5274e-3		
	4		2.81877	1.19512	-1.3864e-4	8.7615e-3		
5/ Find(x,y)/ $5 \cdot 10^{-2}$	19		6 \ 5 \ 5 / 4 / 4 // 21	3.93767	1.40261	-1.16954e-4	-9.74184e-4	3,8/ 1; 1,6...4
20	3.84078	2.18893		7.74968e-5	5.74275e-3			
21	3.78699	2.61208		-4.67795e-5	-7.31564e-3			
22	3.66139	3.54464		-1.00025e-4	-0.01669			
6/ Minerr(x,y)/ $5 \cdot 10^{-2}$	23	31 \ 31 \ 25 / 10 // 1 / 22	4.42307	3.78364	7.92392e-5	0.02167	4,36/ 1; 1,1...4	■ - синий
7/ Minerr(x,y)/ $5 \cdot 10^{-2}$	24	61 \ 61 \ 49 / 9 / 6 // 28	3.5916	1.21972	1.1521e-3	-4.62675e-3	3,4/ 1; 1,05...4	● - голубой
	25		3.5378	1.66349	-3.9775e-4	8.93034e-3		
	26		3.4799	2.13666	2.7965e-4	-1.4553e-3		
	27		3.41475	2.6415	-1.0046e-3	-8.83349e-3		
	28		3.34008	3.19365	1.433e-3	0.02292		
	29		3.26773	3.77932	-2.5889e-4	-0.0401		

Таблица 3

Настройки вывода корней сеансов на карту системы

General		Appearance	
Plot 3...Plot 7		Plot 3...Plot 7	
Имя окна	значение	Имя окна	значение
Scatter Plot	точка	No Lines	V
-	-	Draw Points	V
-	-	Symbol	dots... diamonds
-	-	Solid Color	точка, цвет

области, расположенных на пересечении разноименных контуров с индексом 0 (пересечения контуров с другими индексами (если они будут) игнорируются).

2. Вводится в РДМ ниже Карты1 Вычислитель кандидатов корней. Обеспечивается успешное первое сканирование с использование функций-решателей Find(x,y) или Minerr(x,y). Устанавливается разрядность его выходных таблиц согласно п. 4).

3. Последовательно в РДМ вводятся программные блоки Определителя, настраиваются с учетом требований п. 4)...7) так, чтобы обеспечивалось похождение данных через блоки согласно рис. 2.

4. Разрядность выходных таблиц всех блоков и таблиц данных должна быть одинаковой и находиться в пределах 4...6 знаков (по умолчанию она равна 3).

Разрядность всех выходных таблиц (3 таблицы rs2all, MKKS бл.2, nev 1 и 2 бл.3, MKS бл.4, FKZO бл.5, FNPК бл.6, FNК бл. 7, Rхet бл. 8, NKRSnp1 бл.9) устанавливается индивидуально на вкладке Number Format в окне Number of decimal places Редактора формата, контекстно вызываемого (при выделении любой ячейки таблицы) командами Format_Result.

Разрядность всех таблиц данных (kкx, kky бл.2, вспомогательной табл. 5 FNPК бл. 6, Rхet0 бл. 7, Vспомог и NKRSn бл. 9) устанавливается индивидуально в окне Displayed precision Редактора свойств компонента, контекстно вызываемого командой Properties.

5. Перед Вычислителем (блок 1) следует присвоить $TOL:=10^{(5или 6)}$. С такой погрешностью Вычислитель будет находить кандидатов корней.

6. В блоке 4 следует установить пределы отбора корней $dx=dy=(1...5) \cdot 10^{-2}$. Несоответствие

$$ur1(x, y) := 3 \cdot x^2 \cdot \cos(8x + y) + y^2 \cdot J0(x^2 + 2y^{1.2}) - 4$$

$$ur2(x, y) := x^3 \cdot \Pi(\cos(2x)) + 15x^3 \cdot \sin(x^{1.6} \cdot y) \cdot y^2 - 5$$

$ur2(x, y) := x^2 + y^2$ ur1((x, y)) - черная ur2(x, y) - синяя штрих

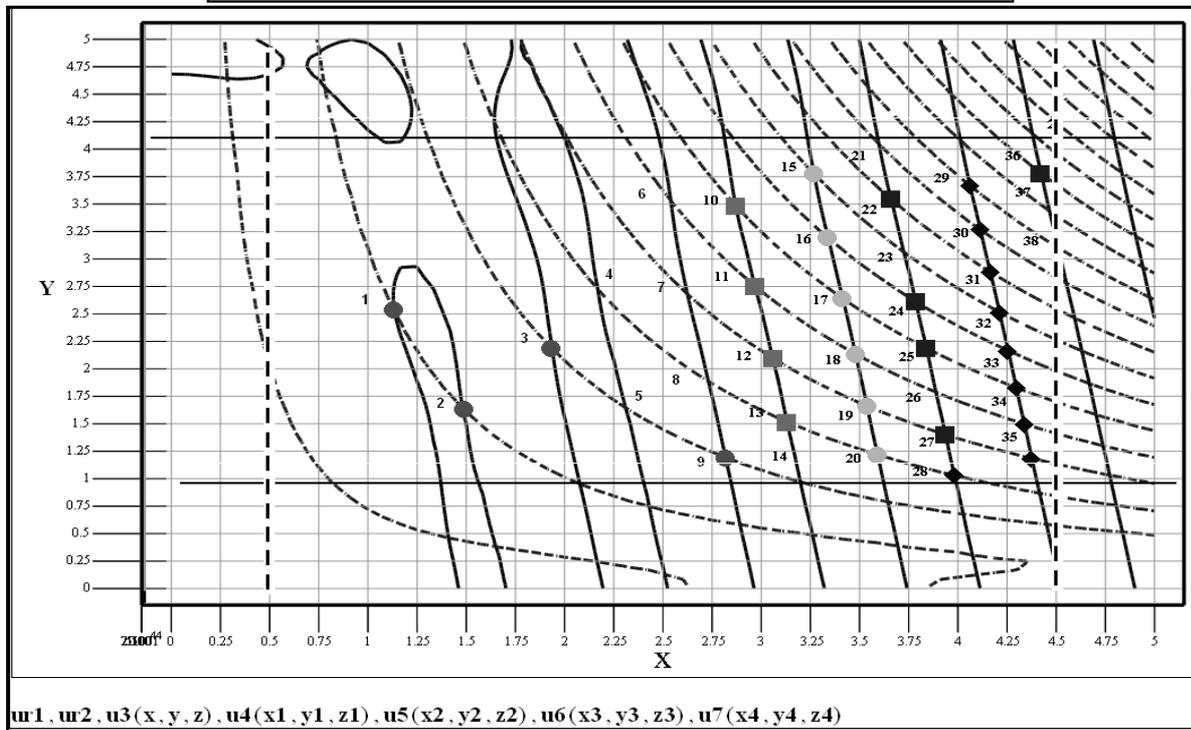


Рис. 4. Контурная карта 2. Отображение найденных в сеансах 1...7 корней системы (1) на контурной карте (см. табл. 1). Показаны формователи корней для 1-го и 3-го сеансов.

Корни сеансов: ● – 1-го, ◆ – 3-го, ■ – 4-го, ● – 5-го и 6-го, ■ – 7-го



этих значений величине TOL связано с ограниченной разрядностью блоков, предшествующих Вычислителю невязок, которая снижает точность представления корня. Как следует из Протокола в сеансах 3...7 удерживались корни с невязкой по 2-у уравнению порядка 0,01 при разрядности таблиц в 5 знаков. Пробный расчет показал, что для уменьшения невязки только до 0,001 необходимо увеличить разрядность до 9. Кандидаты корней с такими невязками являлись действительно корнями, что видно из рис. 4.

7. В блоке 5 следует установить значения границ области поиска, а в табл. R_{xet0} бл. 7 и NKRSn бл. 9 – ввести две строчки нулей, как показано на рис. 2, Е и 3.

8. Табл. 5 в блоке 6 должна быть неактивной (контекстная команда Disable Evaluation).

9. В Уорд-файле следует сформировать Протокол решения системы (табл. 2) с автоматической нумерацией строк и занести в него результаты этого первого сеанса решения. Для оперативного объединения строк в графах 1, 3, 8 и 9 следует вывести кнопку “Объединить ячейки”. Для разметки заголовка протокола можно использовать кнопку .

10. “Создать таблицу” (табличный карандаш, позволяющий создавать дополнительные ячейки, продолжения строк и столбцов).

Поиск корней системы уравнений типа (1) в заданной области.

1. Он сопряжен с выбором координаты уровня и направления сканирования, а также шага и функции-решателя. Если расположение корней носит

преимущественно горизонтальный или вертикальный (как на рис. 1 и 4) характер, то одноименным должно быть и направление сканирования. В Вычислителе в начале следует использовать Find(x,y).

2. Каждый следующий сеанс нужно готовить в определенной последовательности. Результаты текущего сеанса должны записываться в Протокол решения (табл. 2). Настройка Определителя для следующего сеанса заключается в следующем: в блоке 9 содержание табл. NKRSn1 командой Copy Selection заносится в буфер, а командой Paste Table ? в табл. NKRSn. Аналогичный обмен проводится между табл. R_{xet} и R_{xet0} блоков 8 и 7. После этого можно устанавливать в Вычислителе новые параметры сканирования.

При переходе ко второму сеансу копировать нужно только данные исходных таблиц, игнорируя две строчки нулей.

3. Каждый текущий сеанс должен сопровождаться одной ручной операцией передачи данных, аналогичной п. 2), из табл. rs2all(x,y) 0 и 1 блока 1 в табл. k_{kx} и k_{ky} блока 2.

При обнулении табл. R_{xet0}, в связи с перенастройкой Определителя, возможен отказ блока 7 в работе с табл. FNPК (не “видит” ее). Следует активизировать табл. 5 блока 7, в которую нужно в каждом сеансе вставлять содержание выходной табл. FNPК.

4. По мере накопления корней сеансов в Протоколе их следует отражать на Карте 2, используя структуры ввода, визуальные представления и настройки рис. 4 и табл. 3. Такое отражение помогает выделить области с ненайденными корнями или отдельные неопределенные корни.

Г.И. Коршунов, А. А. Шабалов

ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ЗАМКНУТОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ “ПРИРОДА-ТЕХНОГЕНИКА”

Концепция “Природа-техногеника”, предложенная и развитая в [1...3] предусматривает создание ЗСУПТ для широкого класса объектов, где требуется минимизация концентрации загрязняющих веществ (ЗВ) техногенного характера. Отличительные особенности концепции представлены тремя критериями: минимизация или полное исключение “человеческого фактора”; уп-

равление концентрациями ЗВ на основе определения их максимальных значений; сохранение технологии основного производства в условиях минимизации концентраций ЗВ.

В [3] предложены структура ЗСУПТ, математические модели и параметры ее звеньев: источника ЗВ с пылегазоуловителем, объекта управления, измерительного преобразователя,

информационно-измерительной системы, устройства обработки и передачи данных измерения, устройства управления. И в результате моделирования получены оценки устойчивости, качества регулирования, а также приведена оценка толерантности ЗСУПТ при изменении ее коэффициентов и параметров. Объектом управления (ОУ) ЗСУПТ является масса (концентрация) ЗВ в газовой смеси, перемещающаяся от устья “трубы” промышленного предприятия до точки, где расположен измерительный преобразователь. Задачи обеспечения качества ЗСУПТ, рассматриваемые в статье, включают разработку метода поиска и измерения максимума концентрации ЗВ в “факеле” выброса, выбор методов улучшения качества управления (регулирования) в условиях изменяющейся транспортной задержки движения объекта регулирования в атмосфере.

Метод поиска и измерения максимума концентрации ЗВ в “факеле” выброса включает этап 1 поиска максимума в квазистационарных условиях методом сканирования подвижного измерителя по одной из заданных траекторий и этап 2 измерений концентрации ЗВ в найденной точке с помощью стационарного измерителя.

Условие квазистационарности предполагает незначительные (до 10-15 %) изменения значений внешних атмосферных факторов, влияющих на параметры распространения ЗВ во время проведения измерений.

На этапе 1 выполняется сканирование объекта регулирования в вертикальной плоскости беспилотным летательным аппаратом (БЛА) по траектории типа “змейка”, “спираль” или другой, заданной ТД БЛА с одновременным *on-line* измерением концентрации ЗВ. Измеренное значение концентрации совместно с пространственно-временной координатой передается в информационно-измерительную систему, где формируется массив и определяется значение максимума. Для ширины объекта управления (“факела” выброса) 50-60 м при скорости БЛА 60 км/ч выбранные технические средства обеспечивают линейную дискретность замеров порядка 15-20 м. После проведения *n*-кратного сканирования значение пространственных координат максимума концентрации ЗВ уточняется с помощью обработки данных статистическими методами.

Методика поиска максимума координат ЗВ в пространстве:

1. Вводные положения.

Предполагается, что наибольшее значение концентрации ЗВ располагается в центре факела, что функция распределения концентрации унимодальная, а так же то, что в процессе одного измерения направление и скорость ветра, а так же иные параметры атмосферы – неизменны, а факел имеет прямолинейную форму. За начало координат принимаются координаты расположения центра источника загрязнения (устья трубы промышленного предприятия) (x_0, y_0, z_0) . Целевая траектория полета самолета ограничивается следующими уравнениями:

$$x = r \cdot \cos \varphi, y = r \cdot \sin \varphi, z = z_0 + \Delta H,$$

где φ – азимут направления шлейфа, ΔH – начальный подъем примеси.

Принимаем минимальную точку захода на курс, как:

$$r_{\min} = r_0 \pm u \cdot K,$$

где K – минимальное расстояние, подбираемое опытным путем, зависящее от скорости самолета, r_0 – предполагаемая точка максимума загрязнения.

Если самолет не смог лечь на курс до указанной точки, то значение K увеличивается на некоторую величину, связанную с летными характеристиками самолета, и он делает разворот и повторный заход на курс.

II. Работа самолета.

Первый проход. Самолет, зайдя на курс, активизирует блок датчиков и начинает производить измерения поочередно всеми датчиками с периодичностью 18 секунд. После каждого измерения

вычисляется скорость $v = \frac{dq}{dx}$ роста функции ЗВ.

Если скорость роста концентрации увеличивается, то период между измерениями уменьшается пропорционально скорости изменения концентрации ЗВ, пока не достигнет 5 секунд.

На основе полученных данных строится аппроксимированная полиномиальная функция распределения концентрации ЗВ в пространстве и находятся примерные координаты максимума. После чего самолет делает второй заход.

Второй проход. При подлете к расчетной точке координат максимума r_0 на расстоянии примерно около 80 м. поочередно производится измерения 8 датчиками с интервалом 0,5 секунд.

Определяется усредненная концентрация от каждого датчика в каждой точке пространства r с точностью до метра:

$$q_{rxi} = \frac{q_{di}}{(v_c \pm v_v) \cdot t},$$

где q_{di} – значение концентрации измеренное i датчиком, v_c – скорость самолета, v_v – скорость ветра, t – время измерения, знак в знаменателе зависит от направления полета самолета: по или против ветра. Поскольку время измерения от каждого датчика составляет 2 секунды, а период измерения 0,5 секунд, то получаются три перекрывающиеся области. Находится среднее значение концентрации ЗВ для каждой точки пространства, строится аппроксимированная функция по рассчитанным средним значениям и находится координаты максимума r_m .

Поскольку точность соответствия курсу самолетом составляет 10–15 м, то точное значение максимума концентрации определяем по формуле:

$$q_m = \frac{q_0}{e^{\frac{-y^2}{2\sigma_y^2}} \cdot e^{\frac{-3H^2 - z^2}{2\sigma_z^2}} \cdot (e^{\frac{Hz}{\sigma_z^2}} + e^{\frac{-Hz}{\sigma_z^2}})},$$

где y – отклонение от курса по оси Oy , z – фактическая высота самолета в момент измерения, q_0 – значение величины максимума, полученного из аппроксимированной функции, σ_z , σ_y – значения коэффициентов вертикальной и горизонтальной диффузии соответственно.

Если максимум функции концентрации ЗВ находится внутри области, в которой производилось измерение, то самолет продолжает заходить на “второй проход”. Если максимум функции ЗВ лежит на крайне правой или крайне левой области измерения, то, вероятнее всего, погодные параметры изменились и необходимо выполнить “первый проход”, для повторного нахождения приблизительного расположения точки максимума концентрации ЗВ.

Время, необходимое для переноса количества ЗВ до точки пространства, в которой производится измерение, определяется расстоянием от источника загрязнения до данной точки пространства и зависит от скорости ветра, а также величины горизонтальных и вертикальных дисперсий. Для среднего значения расстояния, принятого, как следует из [1] за 1200 м, при скорости ветра 4 м/с величина временной задержки будет составлять 300 секунд, а при 10 м/с – 120 секунд.

Значительный диапазон изменения величины транспортной задержки негативно влияет на устойчивость ЗСУПТ, а также на качество регулирования из-за использования в данной системе управления пропорционально – интегрально – дифференциального (ПИД) регулятора. В частности, транспортная задержка влияет на такие показатели качества регулирования, как величина перерегулирования и устойчивость системы управления. Как можно видеть на рис. 2(а), значительное перерегулирование происходит в первые десятки секунд работы предприятия вследствие генерации значительного значения сигнала обратной связи интегрирующим звеном ПИД-регулятора на практически ступенчатое воздействие, которое продолжается в течение транспортной задержки. На рис. 2(а) также можно увидеть, что чем больше величина транспортной задержки, тем больше значение величины перерегулирования и тем сильнее колебательные процессы, которые при некотором значении величины транспортной задержки могут перейти в автоколебательные и сделать ЗСУПТ неуправляемой.

Для решения указанной проблемы предполагается использовать так называемый предиктор Смита, а также ПИД-регулятор с автоподстройкой параметров. Условная схема предиктора Смита представлена на рис. 1.

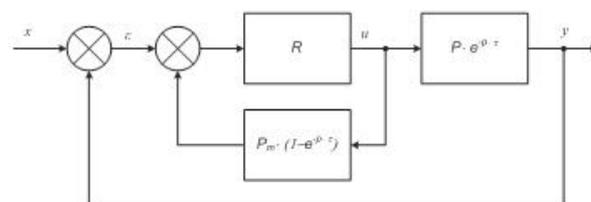


Рис. 1. Структурная схема регулятора Смита

$$u = \frac{R}{1 + R \cdot P_m \cdot (1 - e^{-p\tau_1})} \cdot \varepsilon = R_S \cdot \varepsilon, \quad (1)$$

$$y = \frac{R_S \cdot P \cdot e^{-p\tau_1}}{1 + R_S \cdot P \cdot e^{-p\tau_1}} \cdot x, \quad (2)$$

где R – математическая модель ПИД-регулятора; P – объект управления; P_m – математическая модель объекта управления; $e^{-p\tau}$ – значение транспортной задержки; R_S – математическая модель регулятора Смита. Подставляя в уравнение 2 вместо R_S уравнение 1, получаем:

$$y = \frac{R \cdot P \cdot e^{-p\tau_1}}{1 + R \cdot P_m + R \cdot (P - P_m) \cdot e^{-p\tau_1}} \cdot x, \quad (3)$$

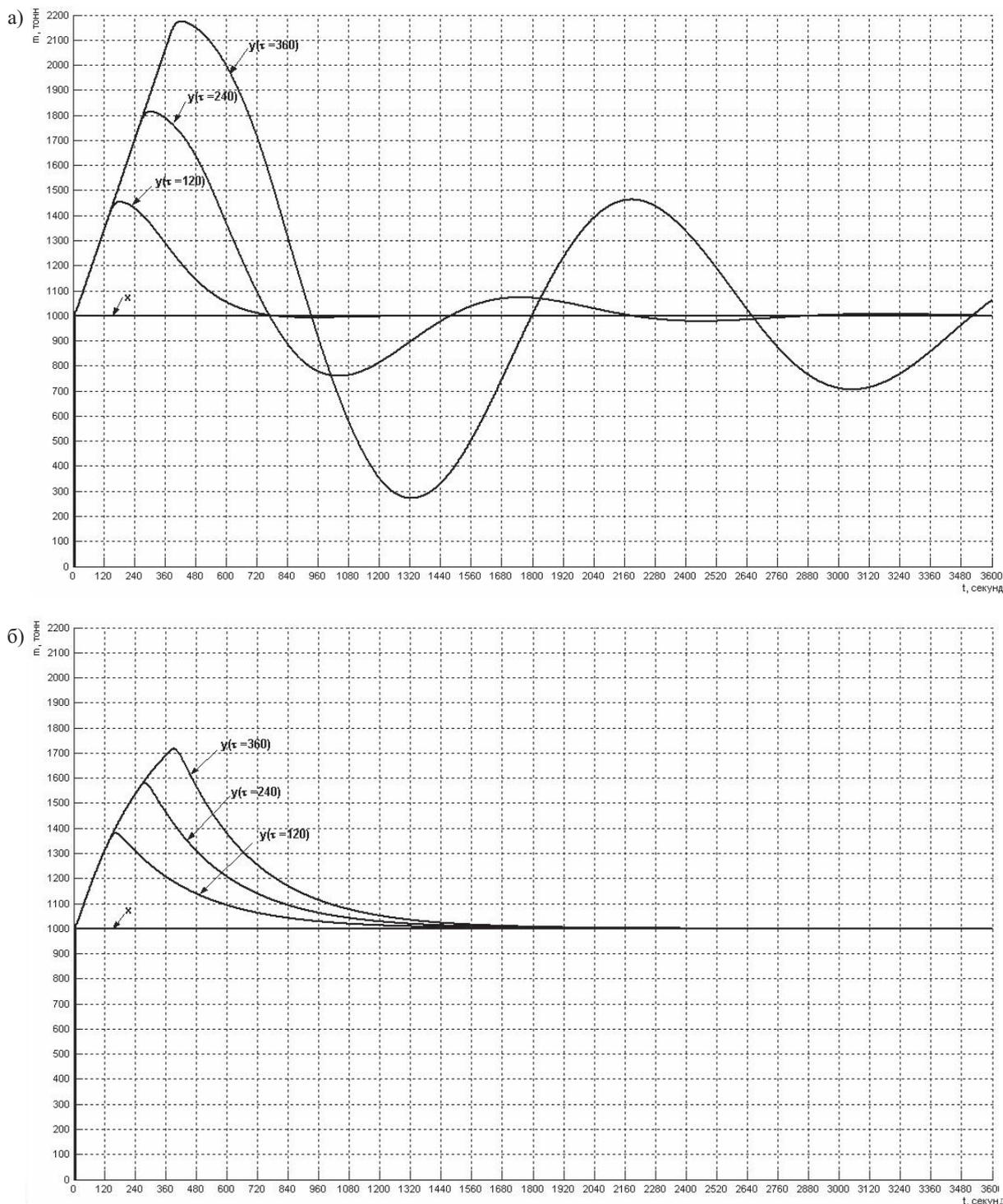


Рис 2. Функция концентрации ЗВ $y(\tau)$ от времени при работе ЗСУПТ при значениях транспортной задержки τ , равной 120, 240, 360 с: а – без предиктора Смита, б – с предиктором Смита

Как видно из уравнения 3, чем выше точность модели и ближе к нулю разность $(P - P_m)$, тем больше из знаменателя передаточной функции системы управления исключается транспортная задержка.

Даже в том случае, если погрешность измерения концентрации загрязняющего вещества составляет $\pm 25\%$ или же времени транспортной задержки $\pm 50\%$, рассматриваемая ЗСУПТ показывает большую устойчивость и

качество регулирования с предиктором Смита, нежели без него.

Вторым предлагаемым способом повышения качества регулирования является использование ПИД-регулятора с автоподстройкой параметров. Построение точной модели, обеспечивающей изменение параметров ПИД-регулятора, при которых обеспечивается высокое качество регулирования во всем диапазоне изменения параметров атмосферы, достаточно сложно. Вместо построения подобной модели предлагается использовать аппарат нечеткой логики, в частности метод Мамдани [5], включающий приведенные ниже этапы.

На первом этапе определяются диапазоны изменения входных параметров влияющих на качество регулирование. Такими параметрами являются показатели состояния атмосферы – скорость ветра, коэффициенты вертикальной и горизонтальных диффузий, влажность и другие показатели режима работы предприятия, а также их производные.

Для демонстрации метода в рассматриваемом примере учтем только величину транспортной задержки, необходимой для переноса количества ЗВ от устья трубы до точки измерения, приближенно рассчитываемой по формуле (4), а также время, отсчитываемое от начала работы предприятия.

$$\tau = S/v, \quad (4)$$

где τ – величина транспортной задержки, S – расстояние от устья трубы до точки измерения концентрации ЗВ датчиком, v – средняя скорость ветра на высоте факела.

Весь диапазон возможных значений величины транспортной задержки разбивается на три подмножества (IS, IM, IL – малое, среднее и большое входное множество). В пределах каждого подмножества строится функция принадлежности $\mu_j(\tau)$ значения величины входного значения $\tau_i \in [\tau_{i\min}, \tau_{i\max}]$ рассматриваемого параметра нечеткому подмножеству $\tilde{I}x_{ij}$.

Для показателя “время от начала работы предприятия” строится только одно нечеткое подмножество IT , используемое для снижения значения коэффициента усиления интегратора в начале работы предприятия с целью снижения величины перерегулирования. Для данного нечеткого подмножества находится только одна функция принадлежности $\mu_j(T_r)$ входного значения $T_r \in [T_{r\min}, T_{r\max}]$ нечеткому подмножеству $\tilde{I}x_{ij}$. В рассматриваемом примере используются гауссовый и сигмои-

дальный вид функций принадлежности для параметра транспортной задержки и трапецидальная функция для времени работы системы, функции принадлежности, которые описываются следующими уравнениями:

$$\tilde{I}x_{ij} = \int_{x_j \in [x_{j\min}, x_{j\max}]} \mu_j(x_j) dx_j,$$

$$\tilde{O}x_j = \int_{K_i \in [K_{i\min}, K_{i\max}]} \mu_{Ox_j}(K_i) dK_i \quad (5)$$

На втором этапе определяются диапазоны изменений значений параметров ПИД-регулятора, в которых обеспечивается достаточное качество регулирования в рассматриваемом диапазоне изменения входных параметров. Данные диапазоны возможных значений параметров ПИД-регулятора разбивается на подмножества, внутри каждого из которых обеспечивается достаточный уровень качества регулирования. В рассматриваемом примере управление обеспечивается только одним параметром ПИД-регулятора – уровнем усиления значения интегрирующего звена. Диапазон возможных значений коэффициента усиления интегрирующего звена разбивается на три подмножества (OS, OM, OL – малое, среднее и большое выходное множество), для каждого из которых строятся функции принадлежности $\mu_{Ox_i}(K_i)$ выходного значения $K_i \in [K_{i\min}, K_{i\max}]$ нечеткому подмножеству $\tilde{O}x_j$, имеющие вид сигмоидальной и гауссовой функций.

На третьем этапе составляется база правил следующего вида:

- 1) если $\tau \subset IS$ и $T_r \subset IT$ тогда $K_i = IL$;
- 2) если $\tau \subset IM$ и $T_r \subset IT$ тогда $K_i = IM$;
- 3) если $\tau \subset IL$ и $T_r \subset IT$ тогда $K_i = IS$;
- 4) если $\tau \subset S$ и $T_r \subset IT$ тогда $K_i = IM$;
- 5) если $\tau \subset IM$ и $T_r \subset IT$ тогда $K_i = IM$;
- 6) если $\tau \subset IL$ и $T_r \subset IT$ тогда $K_i = IM$.

Итоговое входное нечеткое множество определяется выражением:

$$\mu_j(\tau, K_i) = \mu_j(\tau) \chi \mu_j(T_r), \quad (6)$$

где χ – норма соответствующая логической операции “И”, т.о.:

$$\mu_j(\tau, K_i) = \min(\mu_j(\tau), \mu_j(T_r)) \quad (7)$$

Для получения нечеткого множества вывода на интервале $[K_{i\min}, K_{i\max}]$ выполним операции импликации и агрегирования. Результатом

логического вывода по i правилу базы правил является следующее нечеткое значение выходной переменной K_i :

$$\tilde{O}x_j^* = \min(\tilde{O}x_j, \mu_j(\tau, T_r)), j = \overline{1,6} \quad (8)$$

Операция импликации в рассматриваемом примере реализуется посредством операции минимума, которая представляет собой “срезание” функции принадлежности $\mu_{Ox_j}(K_i)$ по уровню $\mu_j(\tau, T_r)$ и выражается следующим уравнением:

$$\tilde{O}x_j^* = \int_{K_i \in [K_{i\min}, K_{i\max}]} \min(\mu_{Ox_j}(K_i), \mu_j(\tau, T_r)) dK_i \quad (9)$$

Результат логического вывода по всей базе правил достигается посредством операции агрегирования нечетких множеств, реализованной посредством операции максимума:

$$\tilde{K}_i^* = \max(\tilde{O}x_1^*, \tilde{O}x_2^*, \dots, \tilde{O}x_m^*), j = \overline{1,6} \quad (10)$$

На четвертом этапе производится преобразование нечеткого множества \tilde{K}_i^* в четкое значение K_i через функцию дефаззификации. В качестве таких функций могут быть функции, аналогичные нахождению характеристик случайных величин (медианы, моды, математического ожидания) в теории вероятностей, а именно: центр тяжести, медиана, центр максимумов, наибольший из максимумов, наименьший из максимумов. В рассматриваемом примере выбрана функция центра тяжести:

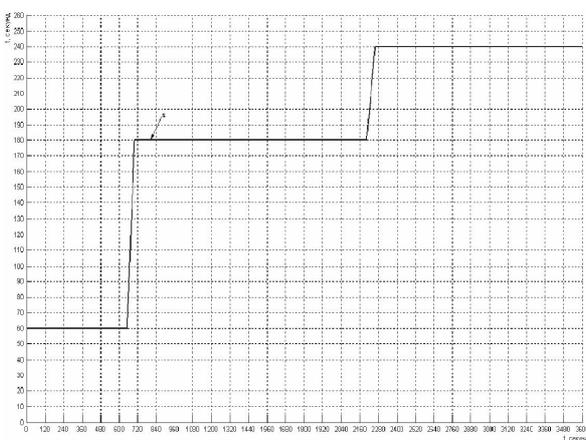
$$K_i = \frac{\int_{K_i \in [K_{i\min}, K_{i\max}]} \tilde{K}_i \mu(\tilde{K}_i) d\tilde{K}_i}{\int_{K_i \in [K_{i\min}, K_{i\max}]} \mu(\tilde{K}_i) d\tilde{K}_i}, \quad (11)$$

На рис. 3(б) изображена входная функция x и выходные функции концентрации ЗВ у при работе ЗСУПТ без надстроек (1), с предиктором Смита (2) и с блоком автоподстройки коэффициента усиления интегрирующего звена, настроенного на 3 значения величины транспортной задержки 60, 120 и 240 с (3) при меняющемся значении величины транспортной задержки t , график которой изображен на рис 3(а).

Как можно видеть на рис. 3(б), предиктор Смита значительно повышает качество регулирования, делает систему управления практически нечувствительной к величине транспортной задержки, при этом его использование не требует чрезмерного усложнения математической модели системы управления. Блок автоподстройки на основе нечеткого управления позволяет одновременно сократить влияние транспортной задержки и величину перерегулирования, причем построение более точной модели управления, учитывающей большее количество факторов, позволяет осуществлять более гибкое управление с лучшим качеством регулирования.

Предложенные в статье метод определения и измерения максимума концентраций ЗВ и два

а)



б)

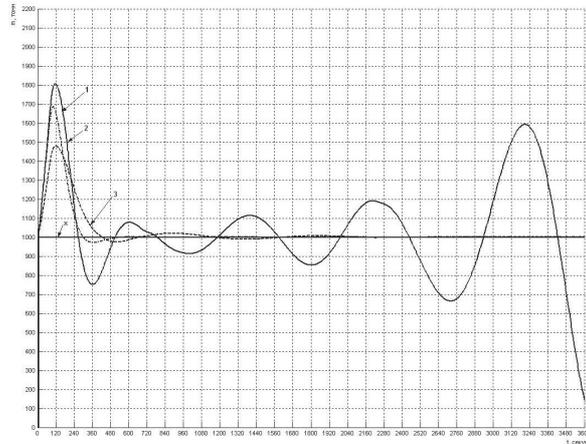


Рис. 3(б). Функция концентрации ЗВ у при меняющемся значении величины транспортной задержки τ (рис. 4(а)) при работе ЗСУПТ без надстроек (1), с предиктором Смита (2), с блоком автоподстройки параметров ПИД-регулятора (3)



решения, позволяющие повысить качество регулирования в системах с изменяющейся величиной, транспортной задержкой, подтверждены ре-

зультатами моделирования и создают условия для обеспечения качества при реализации технических решений ЗСУПТ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Сольников Р.И.** Построение замкнутых систем “Природа-техногеника”. Журнал “Открытое образование”, труды XXXIII МНТК IT+S&E’06. Украина. Крым. Ялта-Гурзуф. 20-30 мая 2006 г. С. 404–408.

2. **Solnitsev R.I., Korshunov G.I., Klotchkov I.B.** The “Nature-technogenic” closed system – innovational project. Proceedings IEHS’07/SPb.: SUAI. 2007. P. 15-20.

3. **Сольников Р.И., Коршунов Г.И., Шабалов А.А.**

Моделирование замкнутой системы управления “Природа-техногеника”. Информационно-управляющие системы. №2. 2008.

4. **Денисенко В.** Современные технологии автоматизации 1/2007. “СТА-ПРЕСС”.

5. **Штовба С.Д.** Проектирование нечетких систем средствами MATLAB. М.: Горячая линия. Телеком. 2007. 288 с.

Н.Б. Грошева

МОДЕЛЬ РАСЧЕТА ЗАТРАТ НА ПОСТРОЕНИЕ СИСТЕМЫ ПЛАНИРОВАНИЯ ФИНАНСОВЫХ РЕСУРСОВ

Методика расчета затрат на построение системы планирования, учета и контроля сходна с методикой расчета затрат на внедрение автоматизированных систем.

Отметим, что мы не предлагаем какую-то конкретную систему, и не настаиваем на обязательной автоматизации системы контроля (предложения по автоматизации будут предложены далее). Затраты здесь связаны именно с внедрением управленческой части системы.

Опишем стадии жизненного цикла проекта создания системы планирования и контроля.

1. Возникновение идеи (инициация). Формулирование потребности в системе, оценка возможных преимуществ и результатов.

2. Разработка (внедрение) системы. Выбор инструментов, методик, создание отчетных форм, распределение обязанностей, календари и прочее.

3. Функционирование (использование). Текущая работа, доработка функционала, возможная оптимизация.

4. Ликвидация (переход на другую систему). Данная стадия может быть вызвана слиянием (присоединением) компаний, когда приходится менять управленческие или информационные модели, смена системы контроля, перераспределение полномочий и так далее.

Соответственно выделим четыре группы затрат в зависимости от стадии проекта:

- первичные (на этапе инициации);
- внедренческие (этап внедрения);
- совокупная стоимость владения (этап использования);
- ликвидационные (при смене системы на новую либо отмене системы).

Отобразим смену этапов и уровень затрат (отметим что на начале этапа затрат как правило больше, затем они плавно снижаются).

На этапе инициации основные затраты это оплата времени “инициаторов” и “накладные расходы” (фактически это текущие расходы, такие как амортизация компьютерной техники, связь, и т.д. Часто такие расходы привязывают к расходом на оплату времени инициаторов. Мы не применяем тут термин “оплата труда”, так как инициатором может быть не работник компании, а например акционер или консультант). Для оценки оплаты времени используем матрицу загрузки, она приведена на рисунке 1.

Она состоит из трех частей. Первая – WBS, декомпозиция работ по стадии инициации. W1, W2 и так далее – работы, P1, P2, P3 и так далее – участники. Вторая часть – оценка “коэффициента участия в разработке” – отражает как стадии этапа инициации, так и участников процесса. Кроме того здесь можно проставить прогнозируемое количество часов. Как правило оценка это-

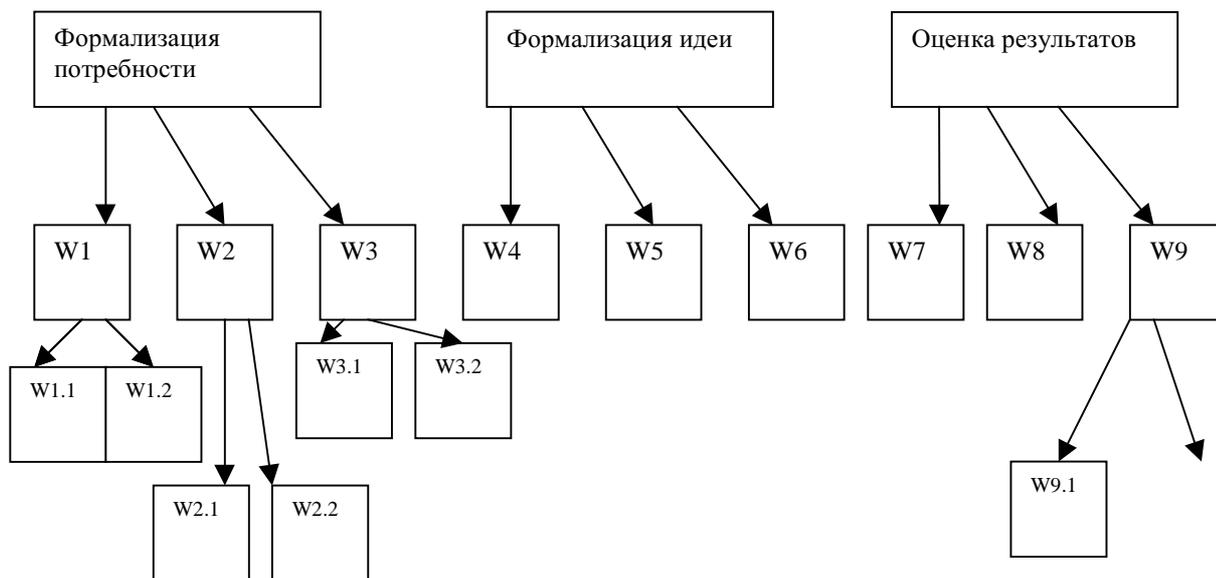


Рис. 1. Матрица загрузки WBS

го этапа проходит после первичной инициации, когда “потребность в системе” переходит в “проект”. Третья часть – расчет затрат на оплату времени.

Второй этап – внедрение. На этом этапе затраты делим на капитальные (Сарех), операционные (Орех) и скрытые (Нидех). К капитальным затратам отнесем все амортизируемые статьи (ус-

Таблица 1

Оценка участия в разработке

WBS	Участники			
	P1	P2	P3	P4
1	2	3	4	5
W1	15 часов	11 часов	15 часов	28 часов
W2	2 часа	0 часов	4 часа	3 часа
W3	7 часов	7 часов	0 часов	5 часов
W4	20 часов	2 часа	27 часов	0 часов
...
.Итого	44 часа	20 часов	46 часов	36 часов

Таблица 2

Должность (ФИО)	Стоимость 1 часа	Накладные расходы, %	Количество часов	Итого расходы
Консультант 1 (P1)	500	10 %	44	24200
Консультант 2 (P2)	780	10 %	20	17160
Консультант 3 (P3)	300	10 %	46	15180
Консультант 4 (P4)	150	5 %	36	5670
Консультант 5 (P5)	300	15 %	40	13800
Консультант 6 (P6)	470	15 %	37	19998,5
Консультант n (Pn)	500	10 %	45	24750
Итого			268	120758,5

Таблица 3

	1 проект	2 проект	3 проект
Количество рабочих мест	50	60	70
Капитальные затраты	1000000	700000	650000
Операционные затраты	1210000	950000	870000
Капитальные затраты на 1 р.м.	20000	11667	9286
Операционные затраты на 1 р.м.	24200	15833	12429
Скрытые затраты на 1р.м.	18943	11786	9306
Итого на 1 р.м.	63143	39286	31020
Скрытые затраты	947143	707143	651429

Таблица 4

Время, затраченное одним чел/год

центр финансовой ответственности	Функции	Формы бюджетов							всего
		операционный бюджет				финансовый бюджет			
		бюджет продаж	бюджет произ-ва	бюджет произ запасов	управлен. расходов	БДДС	бюджет проектов	прогнозный отчет о прибыли	
Генеральный директор	Утверждение бюджета	1	0,8	0,3	0,6	0,5	0,3	0,3	3,8
	Работа с отчетами	2	1,5	1,5	4	50	1,5	1	61,5
Финансовый директор	Контроль	24	24	12	24	24	6	7,2	121,2
	Согласование	1	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3	3,2
	Работа с отчетами	15	2,5	2,5	10	30	5	25	90
Главный бухгалтер	Контроль	60	60	24	6	6	3,6	6	165,6
	Согласование	2	2	1	0,3	0,3	0,2	0,3	6,1
	Работа с отчетами	50	10	24	1	4	0,9	2	91,9
Главный экономист	Контроль	8	7	2	7,2	6	6	7,2	43,4
	Согласование	3	2	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3	6,7
	Работа с отчетами	5	5	1	15	10	30	50	116
сотрудник фин. отдела	Составление	5	8	3	1	3	14	2	36
	Исполнение (учет)	144	168	72	7,2	24	24	6	445,2
	Контроль	1,2	6	12	3,6	3,6	6	3,6	36
	Корректировка	0,8	4	2	1,2	1,2	3,6	1,2	14
	Отчетность	5	60	15	5	5	25	5	120
Бухгалтер	Исполнение (учет)	48	48	24	6	60	6	6	198
	Контроль	24	36	2,4	1,2	3,6	2,4	3,6	73,2
	Корректировка	4	8	2,4	0,4	1,2	0,4	0,8	17,2
	Отчетность	30	25	5	1	60	0,5	1,5	123
Экономист	Составление	8	4	0,5	0,3	9	2	0,5	24,3
	Исполнение (учет)	108	24	60	10,8	36	12	12	262,8
	Контроль	12	12	24	3,6	6	6	6	69,6
	Корректировка	8	4	2	1,2	2,4	2,4	1,6	21,6
	Отчетность	15	10	4	4	15	10	10	68

луги консалтинга, приобретение (модернизация) оборудования, приобретение программного обеспечения если оно будет). Операционные – затраты на “донастройку таблиц или оборудования”, на обучение работников, заработная плата специалистов по внедрению и так далее. Скрытые – их как правило не учитывают – это в основном время на согласование процедур и операций, потери времени на самообучение работников, поиск и исправление ошибок, адаптация системы и так далее. Их можно оценить по аналогичной матрице. Как правило капитальные расходы – примерно 30 % всех расходов этого этапа, операционные – 40 %, скрытые – остальные 30 %.

Если капитальные и операционные достаточно легко оценить, то скрытые обычно считают либо как средние на одно рабочее место (средние скрытые затраты по аналогичным проектам умножить на количество рабочих мест или пользователей системы), либо считают по следующей формуле:

$$HE = \frac{(0.3 * CE / Q + 0.3 * OE / Q)}{0.7},$$

где *HE* – скрытые затраты на одно рабочее место, *CE* – капитальные затраты всего, *OE* – операционные затраты всего, *Q* – количество рабочих мест.

Проведем расчет по этой формуле для нескольких проектов.

Третий этап – текущее использование системы, здесь как правило операционные и скрытые затраты. Операционные – доработка системы, прямые затраты на обучение работников, если есть автоматизированные системы – то затраты на их поддержку и обновление. Скрытые – это опять же потери времени из-за ошибок работников, простои, потери времени на согласование, потери времени из-за саботажа системы, ремонт оборудования, возможно – финансовые потери из-за сбоев системы и так далее. На этом этапе примерно 40 % – операционные расходы и 60 % скрытые. Их легко просчитать по аналогичной формуле.

Четвертый этап – ликвидация. Основные затраты здесь связаны с переходом на другую систему, т.е. фактически это опять этап инициации. При слиянии компаний дополнительно будут затраты на дообучение (переобучение) работников и перенос данных.

Проведем расчет затрат на оплату труда для уже внедренной системы (затраты времени на создание бюджетных форм, их согласование, утверждение, анализ и т.д.) для предприятия малого бизнеса (табл. 4 и 5).

Таблица 5

Расчет затрат

должность	Стоимость часа рабочего времени	Формы бюджетов								всего часов	стоимость, руб
		операционный бюджет					Фин. бюджет				
		кол-во человек	продаж	произ-ва	произ-запасов	управ-лен. расходов	БДДС	бюджет проектов	прогнозный отчет о прибыли		
Генеральный директор	170	1	3	2,3	1,8	4,6	50,5	1,8	1,3	66,3	11271
Финансовый директор	125	1	40	27	15	34,3	54,3	11,3	32,5	215,4	26925
Главный бухгалтер	125	1	112	72	49	7,3	10,3	4,7	8,3	264,6	33075
Главный экономист	125	1	16	14	3,5	22,5	16,3	36,3	57,5	167,1	20887,5
финансовый отдел	57	3	156	246	104	18	36,8	72,6	17,8	654,2	37289,4
Бухгалтер	51	2	106	117	33,8	8,6	124,8	9,3	11,9	413,4	21083,4
Экономист	48	2	151	54	90,5	19,9	68,4	32,4	30,1	448,3	21518,4
Стоимость бюджета, руб			584	532,3	297,6	115,2	361,4	168,4	159,4		172049,7



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Бочаров В.В.** Коммерческое бюджетирование. СПб.: Питер, 2003. 368 с.
2. **Елиферов В.Г., Репин В.В.** Бизнес-процессы: Регламентация и управление: Учебник. М.: ИНФРА-М. 2004. 319 с.
3. **Ермолович Л.Л., Сивчик Л.Г., Толкач Г.В., Щитникова И.В.** Анализ хозяйственной деятельности предприятия. Минск: Интерсервис; Экоперспектива. 2003. 576 с.
4. **Исаев Д., Хомаза Д.** Внедрение автоматизированной системы бюджетирования // Финансовая газета. № 18. апрель 2004. С. 18-22.
5. **Молвинский А.** Типичные ошибки при построении систем бюджетирования // Финансовый директор. №6. 2004. С. 17-25.
6. **Холт Р.Н.** Основы финансового менеджмента: Пер. с англ. – М.: Дело. 1993. 548 с.
7. **Щиборщ К.В.** Бюджетирование деятельности промышленных предприятий России. М.: Изд. Дело и Сервис, 2001. 544 с.

М.Ю. Шленова

АКТИВИЗАЦИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ В ВУЗЕ: МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ

В научной литературе существует очень мало сведений о возможности управления активизацией инновационной деятельностью студентов в вузе на основе повышения уровня их рефлексии в реальных условиях работы в инновационных структурных подразделениях вуза. На уровне такого структурного подразделения как кафедра, этот вопрос рассмотрен в исследовании Н.Г. Иванцевской и В.Г. Бурова.

В философии и психологии рефлексия понимается как механизм самоанализа, осмысления и критической оценки индивида собственных действий, а также действий других людей, включенных в совместное решение задач. Ю.Н. Кулюткин дает следующее определение рефлексии: “Рефлексия – это осмысление форм и предпосылок деятельности, критический анализ знания и методов познания, процесс самопознания, раскрытия строения и специфики духовного мира человека”. Он раскрывает сущность механизма рефлексии, который основан на так называемой “нормальной двойственности” человеческого сознания: человек является не только субъектом, производящим действие, но и одновременно и субъектом, регулирующим и контролирующим эти свои действия. Соотношение “субъект-исполнитель” и “субъект-контролер” (что и есть рефлексивное отношение), позволяет человеку критически оценить свою деятельность, осознать ее и самого себя как активного субъекта этой деятельности.

Проблемы рефлексивного управления рассматривались в работах Давыденко Т.М., Лазарева В.С., Поташника М.М., Третьякова П.И., Шамовой Т.Н. и других.

При рефлексивном подходе объектом управленческой деятельности является не личность или коллектив, а процессы, опосредованно влияющие на студента. Основная мысль в данном случае сводится к тому, что объектом управления является процесс инновационной деятельности студента. При таком подходе студент стоит перед выбором реагирования на ситуацию, который влияет на личностный или социальный результат. Такое управление является средством опосредованной регуляции продуктивного процесса, конструктивно влияющего на студента, без жесткого регламентирующего воздействия, с представлением права выбора собственной стратегии организации деятельности. Это реализуется на основе рефлексии и сотворческого взаимодействия в процессе инновационной деятельности.

Структура управления активизацией инновационной деятельности студентов в вузе при рефлексивном подходе включает основные этапы рефлексивной регуляции поиска новой идеи: этапы критики, осознанного переосмысления и нормирования деятельности. Организационная структура такого управления включает следующие этапы: диагностико-прогностический, регулирующий, анализирующий и верификационный. Знание разновидностей структур и их основных

этапов необходимо для определения всей системы рефлексивного управления.

Диагностико-прогностический этап начинается с осознания руководителем существования противоречий и желания устранить их в процессе активизации и проектирования инновационной деятельности студентов вуза. С этой целью руководитель анализирует позиции студентов и преподавателей, критикующих состояние системы, рассматривает их предложения, выстраивает перспективный путь развития инновационной структуры с учетом ценностей в образовании. В управление вовлекается преподаватель-критик, имеющий высокую инновационную потребность и творческий потенциал. Преподаватель-критик существующей системы присваивает себе роль новатора-исследователя и подключается к исследованию обозначенных руководителем проблем.

На основе результатов проведенных исследований руководитель и новатор формируют новые требования, предъявляемые к уровню подготовки студентов и к уровню квалификации преподавателя, после чего формулируют цели инновационного процесса.

Понимание перестройки образовательной системы находится на уровне осознания представления результата деятельности участников образовательного инновационного процесса заказчиками: личностью, обществом, государством.

Обобщенная модель существующей деятельности и модель-образ необходимой перспективной деятельности позволяют разработать *модель управления активизацией инновационной деятельности студентов*. Модель-образ инновационной деятельности составляется на ограниченный промежуток времени и является "частной" моделью, учитывающей особенности развития определенной инновационной структуры вуза. Эта модель может изменяться под влиянием ускоренного темпа развития научно-технического прогресса и информатизация образования, которая влечет за собой развитие средств обработки информации. Все эти условия способны вносить существенные изменения в деятельность любой инновационной структуры вуза.

Руководитель должен оценивать как внешние условия, так и внутренние ресурсы для успешного внедрения инноваций, разрабатывает проект и технологию осуществления деятельности в реальных условиях работы коллектива своего структурного подразделения. При этом:

1) студент (совместно с преподавателями) рассматривается как активный участник иннова-

ционного процесса, который развивает свои способности (в первую очередь – способность к рефлексии);

2) рефлексия рассматривается как процесс, который является основой управления инновационной деятельностью студентов и преподавателей, и может быть инициирован и направлен на осознание затруднений в этой деятельности и снятие этих затруднений;

3) требования к уровню профессиональной компетентности преподавателя формируются в соответствии с потребностями студентов, общества, государства и с учетом современных тенденций развития образования.

Реализация данной модели осуществляется с помощью коммуникаций творческого типа (рис. 1), где Д – деятельность коллектива кафедры, Т – требования, предъявляемые к деятельности), которые направлены на:

- расшатывание стереотипов в деятельности студента (и преподавателя) посредством осознания им существующих противоречий;

- выявление студентом (и преподавателем) причин противоречий и их зависимости от его собственной деятельности;

- поиск способов разрешения выявленных противоречий;

- построение новой деятельности, позволяющей разрешить их.

Коммуникации могут быть диалоговыми, групповыми, коллективными, осуществляться в виде бесед, семинаров и заседаний кафедры, факультета. Основными требованиями к коммуникациям является их направленность и высокая степень подготовленности преподавателей и студентов к участию в коммуникациях. Коммуникации рассматриваются как смысловой аспект социального воздействия и мотивации и направлены на достижение коллективной общности при сохранении индивидуальности каждого студента и преподавателя. В коммуникации осуществляется переход к принципиально новой форме взаимоотношений. В процессе такого общения учитывается мнение других и деятельность каждого студента и преподавателя изменяется так, чтобы она могла бы стать приемлемой для всех членов коллектива. При этом каждый студент и преподаватель осуществляет оценку другого со своей точки зрения и оценивает себя с точки зрения другого. Для того чтобы этот процесс носил осознанный и не стихийный характер на него нужно оказывать организационное воздействие, что приведет к выработке конструктивных

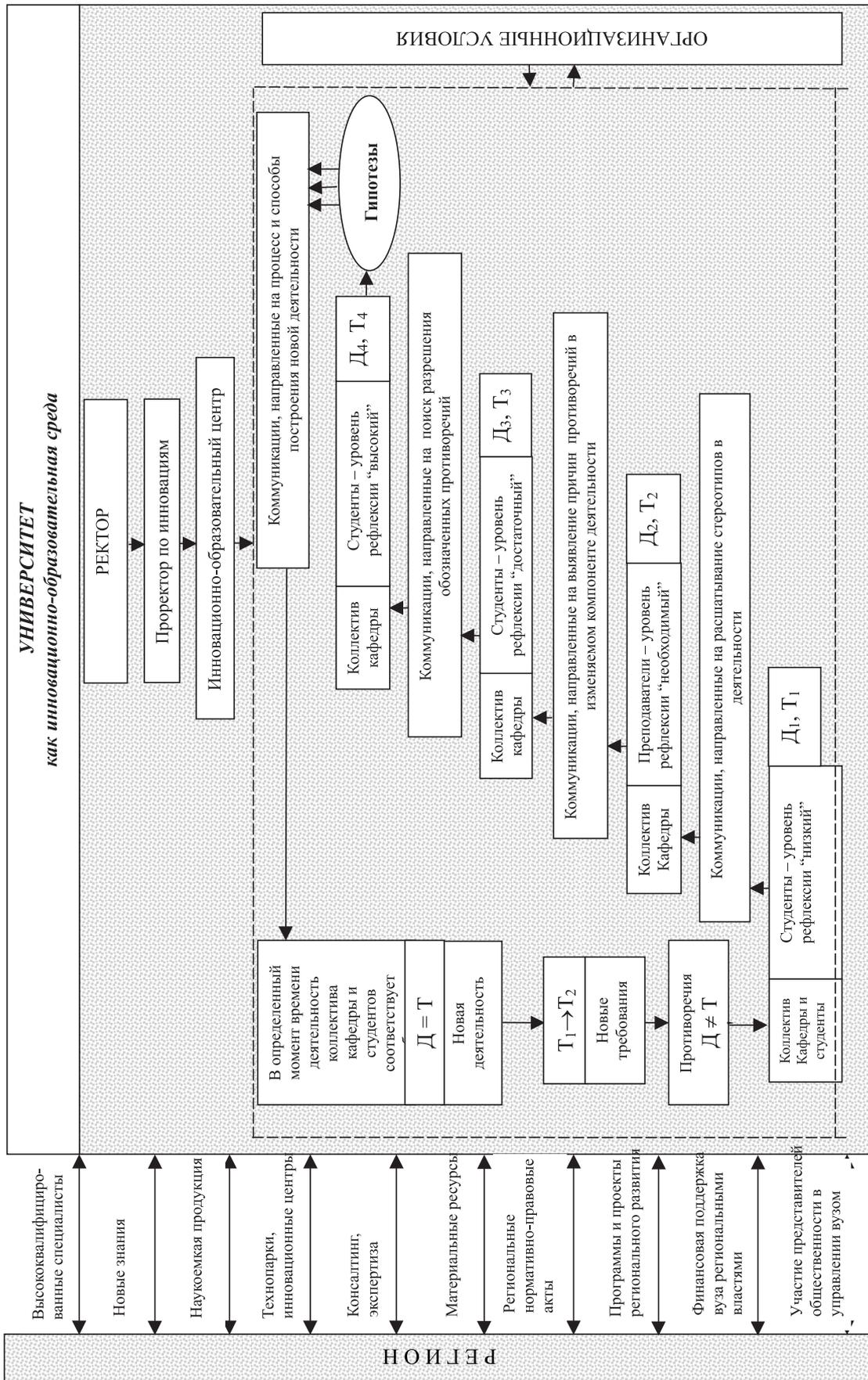


Рис. 1. Модель управления активизацией инновационной деятельностью студентов в вузе

решений и позволит реализовать функции исследования, критики и нормирования. После “согласования” новых норм студенты и преподаватели возвращаются к своей деятельности, но уже в рамках иных требований.

Как видно из предложенной нами модели управления активизацией инновационной деятельностью в вузе, коммуникации представлены в виде четырех ступеней (рис. 1).

Коммуникации первой ступени носят информационный характер. Основная их задача – способствовать возникновению у студента (и преподавателя) чувства неудовлетворенности деятельностью коллектива, ее несоответствия современным требованиям, то есть осознанию наличия противоречий между существующей деятельностью и требованиями, предъявляемыми к ней.

На второй ступени коммуникации направлены на выявление причин этих противоречий. В результате чего студенты (и преподаватели) осознают, что разрешить противоречия можно за счет изменения их собственной деятельности. Организация коммуникаций третьей и четвертой ступеней проводится по той же схеме. Содержанием коммуникаций на третьей ступени является анализ деятельности коллег и самоанализ. В результате достигается высокий уровень рефлексии, студенты и преподаватели способны не только выявить противоречия и их причины, но и найти пути, позволяющие разрешить данные обозначенные противоречия, создать образ новой деятельности. Коммуникации четвертой ступени характеризуются тем, что происходит поиск способов осуществления деятельности, соответствующей новой норме.

После внедрения инновации в образовательный процесс неизбежно наступает этап замедления преобразований, появляется стабильность. Последователи нового направления продолжают начатое дело и поддерживают развитие инновации. При отсутствии последователей и единомышленников происходит отставание темпа развития инновации и постепенный спад ролевой активности новатора. Появляется доминирующее значение социально апробированных стереотипов и новое направление или гибнет, или становится традиционным. В это время система (деятельность коллектива), заботясь о своем развитии, “порождает” другую критику, выступающую против сформировавшегося стереотипа, он вскрывает новые противоречия и создает условия для проведения новых коммуникаций друго-

го направления и содержания. Таким образом, рефлексивный подход к управлению инновационной деятельностью выступает в качестве саморегулирующего механизма ситуативного поведения и самокорректирующего процесса творческой деятельности студента.

Рассмотрим вуз как инновационно-образовательную среду. Одной из важнейших *внутренних функций* вуза, на наш взгляд, является создание *организационно-педагогических условий*, которые связаны с формированием оптимальной структуры и эффективной системы управления активизацией инновационной деятельностью студентов.

По нашему мнению, на первый план здесь выдвигается организация реализации инновационных мероприятий, для чего требуется разработать организационно-управленческие механизмы, способствующие обеспечению намеченных мероприятий.

Как показывает практика, вопросам отработки организационно-управленческих механизмов не уделяется должного внимания, хотя это является одной из важнейших функций активизации инновационной деятельностью студентов. Организационно-управленческие механизмы должны, по нашему мнению, обеспечить реализацию следующих функций:

- доведение целей и задач инновационной деятельности до каждого участника инновационного процесса с учетом сроков и объемов финансирования;
- координация работы по реализации инновационных мероприятий;
- анализ хода выполнения инновационных мероприятий;
- корректировка отдельных отклонений от установленных сроков реализации;
- анализ реализации инновационных мероприятий;
- уточнение отдельных мероприятий с учетом фактического выполнения.

Одним из важнейших элементов системы управления инновационной деятельностью молодежи должно стать соответствующее *информационное обеспечение*, в том числе создание системы информирования о ходе выполнения инновационных мероприятий.

Традиционно к *внешним функциям* вуза можно отнести: образовательные, просветительские, научные, экономические. В период становления экономики, основанной на знаниях, вузы играют



значительную роль в функционировании инновационных систем³. Университеты являются производителями, распространителями, хранителями и потребителями знаний, а в настоящее время – субъектами инновационной деятельности. Отсюда и вытекают их функции в инновационной системе:

а) вузы являются производителями и поставщиками новых научных знаний, получая эти знания в процессе проведения НИОКР;

б) вузы выступают как поставщики высококвалифицированных специалистов для промышленных и государственных учреждений региона посредством их подготовки и переподготовки, а также участия преподавателей и исследователей в деятельности промышленных компаний и местных органов власти в качестве консультантов;

в) вузы превратились в производителей и поставщиков не только информационной, но и материальной наукоёмкой продукции, созданной на основе разработок вузовских исследователей;

г) создание вузами новых инновационных высокотехнологических фирм (научных и технологических парков, инновационно-технологических центров и т.д.);

д) результирующей всех перечисленных функций вузов является подъем технико-экономического уровня экономики конкретного региона и общего уровня ее организации. С этой точки зрения их можно рассматривать как системообразующие элементы в региональной инновационной системе.

Однако вуз, со своей стороны, также испытывает на себе значительное влияние со стороны конкретного региона. Прежде всего, именно он предоставляет университету материальные ресурсы (землю, здания, сооружения) на возмездной и безвозмездной основе. Власти влияют на функционирование вуза через принятие различных нормативно-правовых актов, регулирующих деятельность хозяйствующих субъектов, а также через реализацию программ и проектов регионального развития. Региональные власти, особенно в последние годы, чаще оказывают находящимся на их территории вузам прямую финансовую поддержку. Таким образом, между вузом и регионом существует сложный комплекс теснейших взаимодействий, от эффективности функционирования которого в значительной степени зависит благосостояние обеих сторон.

Условия реализации модели.

Для обеспечения постоянной активизации инновационной деятельности студента необходи-

мо наличие определенных *организационно-управленческих условий на уровне кафедры и на уровне вуза.*

Условия на уровне кафедры:

- наличие руководителя, обладающего методами рефлексивного управления и высокой инновационной потребностью;

- наличие преподавателя-исследователя, способного выявить противоречия и разработать новую норму деятельности, позволяющую снять их;

- создание условий для обмена мнениями и опытом работы на основе открытости и доступности результатов деятельности;

- наличие системы стимулирования инновационной деятельности студентов и преподавателей.

Основными требованиями к условиям на уровне вуза являются:

- четкое разграничение функций управления инновационным процессом между администрацией вуза, факультета и руководством кафедры;

- наличие системы стимулирования по активному вовлечению профессорско-преподавательского состава вуза в инновационную деятельность;

- наличие документа, гарантирующего свободу прав и невмешательства в творческий процесс преподавателей;

- гарантирование определенных материальных ресурсов, необходимых для поддержания инноваций;

- наличие необходимых подразделений, установление необходимых формальных и неформальных, внутривузовских и внешних связей.

Оценка людских, материально-технических и финансовых ресурсов, оценка позиции руководства вуза позволят разработать долгосрочный план развития инновационных структурных подразделений, осуществить организацию деятельности коллектива в соответствии с разработанной технологией и добиться определенных результатов, подтверждающих эффективность выбранного метода управления.

Предложенная нами модель управления может быть использована не только на кафедре, но и в инновационных структурных подразделениях любого вуза, где:

- 1) руководитель осознает необходимость создания условий для внедрения инноваций в деятельность своего подразделения и необходимость активизации инновационной деятельности студентов;

- 2) деятельность руководителя направлена на формирование атмосферы конструктивного отношения студента к своему труду;

3) существует стремление к организации коллективного поиска разрешения возникших противоречий;

4) осуществляется формирование системы, в которой деятельность каждого студента и преподавателя является подсистемой, направленной на развитие деятельности структурного подразделения и вуза в целом;

5) существует высокая инновационная потребность;

6) руководитель владеет методами рефлексивного управления.

Таким образом, предложенная модель будет эффективно функционировать только тогда, когда: руководитель, преподаватель и студент будут владеть средствами и способами рефлексии к своей деятельности; вуз будет способен создавать организационно-управленческие условия для эффективного управления активизацией инновационной деятельностью студентов вуза; вуз будет стремиться к активизации своей инновационной деятельности и принимать активное участие в формировании конкретной инновационной системы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Иванцовская Н.Г.** Модель управления инновационным процессом на кафедре / Н.Г. Иванцовская, В.Г. Буров // Университетское управление: практика и анализ. 2004. № 1(30). С. 69–76.

2. **Кулюткин Ю.Н.** Педагогическая рефлексия в образовательной деятельности взрослых / Ю.Н. Кулют-

кин // [Электронный ресурс] Общество “Знание” России. 2001. № 4. Режим доступа: <http://www.znanie.org/gurnal/>.

3. **Казакова Н.В.** Университеты и экономика, основанная на знаниях / Н.В. Казакова. Саратов: Саратов. гос. техн. ун-т. 2002. С. 75.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

БАТУЛИН Игорь Сергеевич – заведующий вычислительным центром, Северный филиал Российского государственного университета инновационных технологий и предпринимательства.

БОГОМОЛОВ Виктор Александрович – аспирант кафедры “Управление проектами” факультета инноватики СПбГПУ.

БОЧКАРЕВ Андрей Александрович – к.э.н., доцент кафедры логистики и организации перевозок Санкт-Петербургского государственного инженерно-экономического университета.

ГАМИДОВА Анна Гамидовна – соискатель кафедры “Экономика и управление машиностроительными предприятиями” Дагестанского государственного технического университета (г. Махачкала).

ГРОШЕВА Надежда Борисовна – к.э.н., зав. кафедрой финансового менеджмента БИБММ ИГУ.

ДАВЫДОВ Владимир Михайлович – д.т.н., профессор, заведующий кафедрой “Технологическая информатика и информационные системы” Тихоокеанского государственного университета.

ДМИТРИЕВ Александр Георгиевич – д.ф.-м.н., профессор, факультет инноватики СПбГПУ.

ЕМЕЛЬЯНОВ Сергей Геннадьевич – д.т.н., профессор, заведующий кафедрой, и.о. ректора Курского государственного технического университета.

ЕПАНЕШНИКОВА Ирина Кириковна – к.т.н., профессор кафедры “Управление инновациями” ГОУВПО “МАТИ”- Российского государственного технологического университета имени К.Э. Циолковского, главный ученый секретарь Университета.

ЕРИХОВ Михаил Максович – д.т.н., профессор, заведующий кафедрой “Технологии комплексных инноваций” СПбГПУ.

КАБАНОВ Виктор Алексеевич – доктор PhD, профессор, председатель предметной комиссии “Управление инновациями” Курского государственного технического университета.

КАРАСЕВА Евгения Владимировна – аспирант кафедры “Технологии комплексных инноваций” Факультета инноватики СПбГПУ.

КОВАЛЬЧУК Светлана Анатольевна – к.т.н., доцент Тихоокеанского государственного университета.

КОЗЕЛЕЦКАЯ Татьяна Александровна – к.э.н., доцент факультета МВШУ СПбГПУ.

КОЛОСОВА Ольга Владимировна – д.т.н., профессор, зам. декана факультета инноватики СПбГПУ, доцент.

КОНОПЛЯНЫЙ Анатолий Александрович – ассистент кафедры Управления проектами Факультета Инноватики, СПбГПУ аспирант кафедры Управления проектами Факультета Инноватики, СПбГПУ.

КОНЮХОВ Владимир Юрьевич – к.т.н. Иркутского государственного технического университета.

КОРОБОВ Анатолий Ильич – к.г.-м.н., доцент Тихоокеанского государственного университета.

КОРШУНОВ Геннадий Иванович – д.т.н., профессор, Санкт-Петербургский Государственный Университет аэрокосмического приборостроения.

КУЛИКОВ Михаил Михайлович – аспирант кафедры “Инвестиционный инжиниринг” Факультета Инноватики СПбГПУ.

КУЛЬТИН Никита Борисович – к.т.н., доцент кафедры “Управление проектами”, Факультет Инноватики, СПбГПУ.

МАЛАВАЛЬ Фредерик – профессор Технологического университета г. Тура (Франция).

МАЛИЦКИЙ Руслан Владимирович – аспирант кафедры “Технологии комплексных инноваций” Факультета инноватики СПбГПУ.

МЯКИШЕВ Андрей Константинович – ведущий программист факультета Инноватики СПбГПУ.

НОВИКОВ Сергей Владленович – заместитель генерального директора ООО “ЭГОНТ” (Экологические Горные Обогачительные Новые Технологии).

НУРУЛИН Юрий Рифкатович – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой инвестиционного инжиниринга СПбГПУ.

ОСИПОВ Юрий Мирзоевич – д. т. н., д. э. н., профессор, Заведующий ОКЮ, Институт инноватики Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники.

ПАВЛОВ Павел Александрович – студент 4 курса факультета Инноватики СПбГПУ.

ПАНИНА Инна Кирилловна – к.п.н., доцент, зам. начальника учебно-методического управления Дальневосточного государственного университета.

ПАСТУХОВ М.В. – аспирант Российского государственного университета инновационных технологий и предпринимательства.

ПИЛИПЧУК Сергей Федорович – кандидат технических наук, доцент кафедры транспортных и технологических систем СПбГПУ.

ПОДДУБНЫЙ Андрей Владимирович – к.б.н., доцент, директор Дальневосточного института инновационных технологий и качества Дальневосточного государственного университета.

ПОТАПКИНА Мария Александровна – преподаватель кафедры финансового менеджмента БИБММ САФ.

ПРЯХИН Николай Сергеевич – к.т.н., доцент, ведущий научный сотрудник Центра наукоемкого инжиниринга факультета инноватики СПбГПУ.

ПРЯХИН ОЛЕГ Николаевич – к.п.н., советник президента Федерации тенниса России.

ПРЯХИНА Анна Сергеевна – студентка факультета экономики и менеджмента СПбГПУ.

РЫКИН Олег Романович – к.т.н., доцент факультета Инноватики СПбГПУ.

СЕМЕНОВА Елена Георгиевна – д.т.н., профессор, декан факультета инноватики и базовой магистерской подготовки, заведующий кафедрой инноватики и управления качеством Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения.

СЕМЧИНОВ Константин Сергеевич – зам. директора “IC Germany GmbH” (ООО “IC Германия”, Ганновер, Германия).

СЕРЕДА Сергей Геннадиевич – к.т.н., заместитель директора по информатизации, Северный филиал Российского государственного университета инновационных технологий и предпринимательства.

СМИРНОВА Мария Сергеевна – ассистент кафедры инноватики и управления качеством Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения.

СМЫШЛЯЕВ Андрей Борисович – к.ф.-м.н., доцент кафедры управления Дальневосточного института инновационных технологий и качества Дальневосточного государственного университета.

СОБОЛЕВ Александр Сергеевич – аспирант Иркутского государственного технического университета.

СУРИНА Алла Валентиновна – к.т.н., доцент кафедры “Управление проектами” Факультета инноватики СПбГПУ.

СУРЫГИН Александр Игоревич – д.пед.н., зав. кафедрой математики СПбГПУ.

ТАТАРИНОВ Максим Алексеевич – студент 6 курса Факультета инноватики СПбГПУ.

ТИСЕНКО Виктор Николаевич – д.т.н., профессор, заведующий кафедрой “Системы качества” Факультета инноватики СПбГПУ.

ТУККЕЛЬ Иосиф Львович – д.т.н., профессор, заведующий кафедрой “Управление проектами”, декан Факультета инноватики СПбГПУ, заслуженный деятель науки Российской Федерации.

ТУМАНОВ Александр Юрьевич – к.т.н., доцент кафедры “Инвестиционный инжиниринг” СПбГПУ.

УВАРОВ Александр Фавстович – кандидат экономических наук, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР), Проректор по экономике, директор Института инноватики.

ФЕДОРОВ Вадим Константинович – д.т.н., профессор, заведующий кафедрой “Управление инновациями” ГОУВПО “МАТИ” – Российского государственного технологического университета имени К.Э. Циолковского, заслуженный деятель науки Российской Федерации.

ФЕДОРОВА Наталья Александровна – зам. директора по развитию “IC-Parus” (Москва), мастер делового администрирования.

ШАБАЛОВ Александр Александрович – ассистент Санкт-Петербургского Государственного Университета аэрокосмического приборостроения.

ШАДРИН Александр Давыдович – д.т.н., профессор кафедры “Системы качества” СПбГПУ, главный специалист НПП “СпецТек”, действительный член Академии проблем качества.

ШЛЕНОВА Мария Юрьевна – аспирантка Государственного университета управления.



АННОТАЦИИ

И. Л. Туккель. ИННОВАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ: ЦИКЛИЧНОСТЬ И УПРАВЛЯЕМОСТЬ.

Анализируются взаимосвязи и взаимозависимости основных составляющих научно-технического прогресса – научно-технических достижений и научно-технических нововведений, с учетом цикличности инновационных процессов, моделей и структур управления инновациями.

Ф. Малаваль (перевод с франц. В. А. Звегинцевой). ТЕРМОДИНАМИЧЕСКАЯ ФЛУКТУАЦИЯ И ИННОВАЦИИ В ЗАЩИТЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.

Рассматривается определение ценности инновации в защите окружающей среды. Изучается вопрос о месте инноваций в преодолении экологического кризиса. Обосновывается необходимость рассмотрения инновации как экосистемной реакции на дестабилизирующие условия.

С. Г. Емельянов, В. А. Кабанов. АСПЕКТЫ КОНЦЕПТУАЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ ПОЛИТИКИ.

Рассмотрено проблемно-целевое поле системного подхода к формированию концепции региональной промышленной политики.

Н. С. Пряхин, О. Н. Пряхин, А. С. Пряхина. НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ СИНТЕЗА ЗАКОНА УПРАВЛЕНИЯ СЛОЖНЫМИ НЕЛИНЕЙНЫМИ ДИНАМИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ В УСЛОВИЯХ САМОРАЗВИВАЮЩЕЙСЯ РЫНОЧНОЙ ЭКОНОМИКИ.

Рассматривается методика синтеза закона управления социально – экономической системой, динамика которой сопровождается хаотическими явлениями, вызванными спецификой воздействия на систему рыночной среды.

А. В. Сурина, И. Л. Туккель. КОНЦЕПЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ МЕТАСИСТЕМ.

В статье “Концепция проектирования инновационных метасистем” рассматривается одна из форм реализации инновационной модели развития страны – создание национальных и региональных инновационных систем как сложной системы, которая представляет собой структурно-организованный комплекс объектов (подсистем), имеющих определенные свойства и определенный набор связей. Для проектирования подобных систем предлагается использовать общие принципы проектирования метасистем. Основываясь на технологии системного проектирования на базе типового решения, в статье представлена процедура организационного проектирования региональной инновационной системы.

А. Г. Дмитриев, Т. А. Козелецкая. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ.

Кратко рассмотрены методологические подходы и типы моделей, используемые в экономической теории. Показано, что отсутствие пространственно-временных инвариантов для построения научной теории экономических явлений определяет одну из причин кризисного состояния экономической теории.

А. Г. Дмитриев, Т. А. Козелецкая. МАТЕМАТИКА В ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ.

Проведено сопоставление особенностей использования математики в физических и технических науках с одной стороны, и в экономической теории с другой. Высказано предположение о целесообразности использования энергетических единиц для решения проблемы экономических измерений.

В. А. Богомолов. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СПЛАЙН-ФУНКЦИЙ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗАЦИИ.

В статье рассматривается возможность моделирования процесса инновационного развития организационно-технической системы с использованием сплайн-функций. Инновационное развитие описывается через структурные сдвиги в ОТС. Введено понятие добавочной ценности как показателя превосходства новой технологии. Представлен практический пример построения сплайн-функции. Предложен показатель качества развития организации.

А. А. Конопляный, А. В. Сурина. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПЕРЕДАЧИ И РАСПРОСТРАНЕНИЯ ИННОВАЦИЙ.

Данная статья посвящена моделированию процессов передачи и распространения инноваций на микроуровне. Предложены новые подходы к моделированию процессов передачи и распространения инноваций, позволяющие рассматривать эти процессы в совокупности, а также дано обоснование их применению.

Е.Г. Семенова, М.С. Смирнова. СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В МНОГОКРИТЕРИАЛЬНЫХ ЗАДАЧАХ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ ИННОВАЦИОННОЙ ПРОДУКЦИИ.

Статья посвящена разработке системы поддержки принятия решений для реализации нечеткой модели оптимизации принятия решений в условиях неопределенности. В качестве метода реализации предложено нечеткое отношение альтернатив.

А.С. Соболев, В.Ю. Колюхов. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ.

Реализация инвестиционного проекта предполагает вложение средств и приводит к их отдаче, т.е. получению дохода, прибыли, социальных эффектов. Прогнозирование предполагаемых финансовых результатов – объемов дохода и прибыли, сроков окупаемости – относится к оценке эффективности инвестиционных проектов.

М.В. Пастухов. ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ОПТИМАЛЬНОГО СОСТАВА ЭКСПЕРТОВ И ФОРМИРОВАНИИ ПОКВАРТАЛЬНОГО ПЛАНА РЕАЛИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ.

В статье приводятся примеры применения экономико-математического моделирования для решения задач, возникающих при проведении конкурсов инновационных и научно-технических проектов. В частности, рассматриваются вопросы оптимального подбора экспертов и формирования поквартального плана поддержки инновационных проектов. Приводится схема, иллюстрирующая особенности применения оптимизационного моделирования при проведении комплексной автоматизации конкурсных мероприятий.

А.Ю. Туманов. ОБОСНОВАНИЕ АДЕКВАТНОСТИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ОЦЕНКИ РИСКА СОЦИО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ.

В статье рассматриваются вопросы экономико-математического моделирования, дан краткий обзор точек зрения ряда специалистов на обоснование адекватности математических моделей. В контексте этого рассматривается математическая стохастическая модель количественной оценки риска, послужившая основой для создания методики и автоматизированной системы оценки риска инновационного проекта. Для обоснования адекватности модели реальным процессам был проведен ретроспективный анализ результатов ряда реализованных инновационных проектов, который позволил сравнить показатели риска проекта, полученные в результате вычислительного эксперимента с фактическими показателями проектов.

М.А. Потапкина. ИННОВАЦИОННЫЙ МЕТОД РАСЧЕТА БЮДЖЕТА НА УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ КОМПАНИЙ: ИЛЛЮЗИЯ ИЛИ РЕАЛЬНОСТЬ?

Данная статья посвящена описанию модели оценки бюджета на управление конкретными рисками компании. Идея данной модели заключается в анализе рисков со стороны четырех основных характеристик риска: качество информации, период воздействия, величина потерь и управляемость, на основе которых вычисляется бюджет на управление конкретными рисками компании.

А.Г. Гамидова. ОБ ОПРЕДЕЛЕНИИ ПРИЕМЛЕМОГО УРОВНЯ РИСКА ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ В УСЛОВИЯХ ПОЛНОЙ НЕОПРЕДЕЛЁННОСТИ.

Показано, что экономические системы (ЭС), развивая инновационную деятельность, в первую очередь, должны изучать возможные инновационные риски и разработать методы и способы управления ими с точки зрения предотвращения или минимизации возможного ущерба своей деятельности и обеспечения её высокой эффективности. Предложена методика обоснования и определения приемлемого уровня инновационного риска ЭС в условиях полной неопределённости, которая основана на концепции функции полезности, функции потерь и функции риска. Рассмотрена задача, которая показала достоверность предлагаемых теоретических положений и методики определения приемлемого уровня инновационного риска ЭС.

О.В. Колосова, К.С. Семчинов, Н.А. Федорова. ФАКТОРЫ ПОДБОРА ПЕРСОНАЛА И ФИНАНСОВОЙ ОЦЕНКИ СТРАТЕГИИ КАК СОСТАВЛЯЮЩИЕ УСПЕХА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ МЕТОДИКИ УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСФЕРОМ ИННОВАЦИЙ НА ИНОСТРАННЫЙ РЫНОК.

Современные Российские компании успешно выходят на зарубежный рынок. Встает проблема адаптации продукции к новым рынкам и экспорта уникальных элементов ведения бизнеса компании. В статье на примере фирмы IC рассматриваются важные элементы подобной задачи – подбор команды проекта и финансовой оценки стратегии компании.

В.К. Федоров, И.К. Епанешников. СОЦИОЛОГИЯ ИННОВАТИКА – ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ, МЕТОДИКА И НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ.

В статье рассмотрены на основе анализа социологической трансформации производства, причины возникновения социологии инноватики, основные функции и направления ее развития.



Показаны структура категорий, средств социологии инноватики, возможности теоретических и экспериментальных методов социологии и эргономики в решении задач социологии инноватики.

Г. И. Коршунов, А. И. Сурьгин. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОСТОЯННОГО РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА В УСЛОВИЯХ КОНТРАКТНОГО ПРОИЗВОДСТВА.

В статье рассмотрены вопросы учета инновационных процессов и перехода от концепции постоянного улучшения СМК к концепции постоянного развития на основе документа JIS/TR Q 0005. Представлены некоторые результаты развития процессного подхода применительно к контрактному производству электроники.

В. М. Давыдов, С. А. Ковальчук, А. И. Коробов. ФОРМИРОВАНИЕ ИННОВАЦИОННОГО МИРОВОЗЗРЕНИЯ КАК ОСНОВЫ ПОСТРОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ВУЗА.

Новые технологии, применительно к формирующейся рыночной экономике России, очень часто вступают в противоречие с существующими методами и подходами в управлении и организации производства. Применение традиционных методов управления, используемых в общей теории менеджмента, не дает нужных результатов. В экономике ощущается острая потребность в специалистах, при помощи которых можно поддерживать и расширять свои позиции на рынке.

А. Ф. Уваров. СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОДХОД В УПРАВЛЕНИИ ИННОВАЦИЯМИ.

Предлагается синергетический подход в управлении инновациями, при котором поведение инновационной системы изменяется качественно при изменении управляющих параметров. Представлена целевая функция инновационной системы, в которой управляющими параметрами используются основные характеристики экономических событий: конкурентоспособность и конкурентные преимущества предприятий и личности. Для рационального управления инновационной системой, например, учебно-научно-инновационным комплексом (УНИК) вуза разработана структура этого важного элемента региональной инновационной системы с федеральным участием, включающая:

первый уровень – учебно-научно-инновационный комплекс, содержащий учебно-методическую, научную и инновационные части, взаимодействующий с Ассоциацией малых инновационных фирм при вузе и имеющий связи с внедренческой зоной, с научно-образовательно-инновационным комплексом регионального центра, с региональной и федеральной администрациями;

второй уровень – взаимовыгодные горизонтальные связи Ассоциации малых инновационных фирм, созданных выпускниками и сотрудниками вуза, со структурными подразделениями вуза;

третий уровень – институт инноватики, содержащий инновационные структуры – проводники инновационной методологии: Отделение кафедры ЮНЕСКО “Новые материалы и технологии”, студенческий бизнес-инкубатор, технологический бизнес-инкубатор, офис коммерциализации разработок, имеющие горизонтальные связи со всеми структурными подразделениями вуза.

На имеющихся рисунках представлены структуры УНИК и Института инноватики ТУСУР, схема взаимодействия фирм-партнеров Ассоциации и ТУСУР.

Ю. М. Осипов, А. Ф. Уваров. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ БИЗНЕС-ОБРАЗОВАНИЯ.

В статье рассматриваются инновационные технологии бизнес-образования Отделения кафедры ЮНЕСКО (ОКЮ) “Новые материалы и технологии” при ТУСУР, используемые в учебном процессе подготовки студентов по направлению 220600 “Инноватика” и слушателей программы дополнительного профессионального образования по специализации “Инновационный бизнес”. Для обеспечения образовательного процесса создана инновационная инфраструктура.

В. А. Кабанов. АСПЕКТЫ И ПРОБЛЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМНОЙ МОДЕЛИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО НАПРАВЛЕНИЮ “ИННОВАТИКА”.

Цель настоящей работы – определить и обосновать базовые принципы и подходы к проектированию структуры и содержания образовательных программ по управлению инновациями, установить системные мировоззренческие ориентиры формирования образовательного процесса.

А. Д. Шадрин. РЕАЛИЗАЦИЯ ИННОВАЦИОННОГО ПРОЕКТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СТАНДАРТА ИСО 10006.

В статье излагается методика и практические рекомендации по организации выполнения проекта с использованием международного стандарта ИСО 10006:2003 “Системы менеджмента качества - Руководство по менеджменту качества при проектировании”

М. М. Ерихов, Р. В. Малицкий. ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ СНИЖЕНИЯ РИСКОВ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ АВТОТРАНСПОРТНОГО БИЗНЕСА.

Предложен эффективный способ проектирования автономной схемы сдачи в аренду и технического обслуживания и текущего ремонта автобусов. Автономность этой схемы обеспечивается реинвестированием средств, формируемых в процессе бизнес-деятельности предприятия.

М. М. Ерихов, Е. В. Карасева, М. А. Татаринев. ОПТИМИЗАЦИЯ МАРШРУТНЫХ РАСПИСАНИЙ ГОРОДСКОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА.

Разработана модель взаимосвязи загрузки транспортных средств, обслуживающих один и тот же маршрут, а так же алгоритм вычисления пассажиропотоков остановочных пунктов по заданным пассажиропотокам транспортных единиц, рассматриваемого маршрута. Полученная модель позволяет оптимизировать маршрут расписаний городского пассажирского транспорта.

А. А. Бочкарев, Ю. Р. Нурулин, С. Ф. Пилипчук. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В УПРАВЛЕНИИ ЦЕПЯМИ ПОСТАВОК.

В статье рассматриваются проблемы, связанные с использованием информационных технологий (ИТ) в управлении цепями поставок. Проведенный анализ тенденций развития индустрии ИТ подтверждает, что развитие идет в направлении слияния компаний, работающих в сфере ИТ, и наращивания функциональности предлагаемых ими решений.

Н. Б. Культин. ОБ ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ И РЕЗУЛЬТАТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЕКТА.

Обосновывается необходимость формулирования целей образовательного проекта в терминах компетенций, предлагается критерий оценки результата образовательного проекта.

И. К. Панина, А. В. Поддубный. СОЦИАЛЬНАЯ ИНФОРМАТИКА: ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ИКТ-КОМПЕТЕНТНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ “УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ” И “ИННОВАТИКА”.

Интенсивное развитие технологий передачи и обработки информации сделало их важнейшим инструментом получения новых знаний. Дисциплина “Социальная информатика”, в модели образовательной программы выпускников классического университета, соответствующих требованиям информационного общества, реализует единство профессиональной и ИКТ-компетентности.

А. В. Поддубный, И. К. Панина, А. Б. Смышляев. ПОДХОДЫ К МОДЕРНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ В ИННОВАЦИОННОМ ВУЗЕ.

Рассмотрены подходы к модернизации сложной системы профессиональной подготовки в инновационном вузе по основным подсистемам. Предложен принцип построения индивидуальной траектории обучения студентов с учетом рейтинговой системы оценки успеваемости.

С. В. Новиков, В. Н. Тисенко. ИННОВАЦИОННЫЙ ПРОЕКТ СОЗДАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ РЕНТГЕНСПЕКТРАЛЬНОЙ СЕПАРАЦИИ ОТХОДОВ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ (МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО КАНАЛА).

Представлена математическая модель измерительного канала рентгеноспектрального сепаратора, предназначенного для разделения металлических руд и скрапа цветных металлов. В модели в качестве исходных данных использованы параметры источника рентгеновского излучения, рентгенооптической схемы, детектора и испытуемого образца. Приведена система формул для ее цифрового расчета.

М. М. Куликов. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ СФЕРЫ.

В статье описаны и проанализированы существующие системы показателей оценки эффективности. На основе анализа разработана и описана модель показателей оценки эффективности бизнес-процессов в организациях научно-технической сферы. Работа направлена на дальнейшую разработку модели показателей оценки эффективности бизнес-процессов в организациях научно-технической сферы.

С. Г. Середа, И. С. Батулин. МОДЕЛЬ СТРУКТУРИРОВАННОЙ КОММУНИКАЦИИ ДЛЯ ИНТЕРНЕТ-ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ.

Проанализированы проблемы, возникающие при обсуждении на Интернет-ресурсах сложных научных вопросов, требующих использования специализированного понятийного аппарата из разных областей знаний. Показано, что адекватным решением для структурирования таких дискуссий может стать классифицирующая семантическая сеть.



А.К. Мякишев, П.А. Павлов, О.Р. Рыкин. МНОГОСЕАНСОВЫЙ ДИАЛОГОВЫЙ ОПРЕДЕЛИТЕЛЬ МНОЖЕСТВА ВЕЩЕСТВЕННЫХ КОРНЕЙ СИСТЕМЫ ДВУХ ТРАНСЦЕНДЕНТНЫХ УРАВНЕНИЙ С КОНТРОЛЕМ ПО ЕЁ КОНТУРНОЙ КАРТЕ ДЛЯ ПАКЕТА МАТКАД.

Описывается инновационный определитель корней для полуавтоматического решения систем двух любых трансцендентных уравнений, совместимых с пакетом Маткад. Состоит из девяти программных блоков, двух контурных карт и протокола многосеансового поиска корней.

Г.И. Коршунов, А.А. Шабалов. ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ЗАМКНУТОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ “ПРИРОДА-ТЕХНОГЕНИКА”.

В статье рассмотрены методы и модели обеспечения качества замкнутой системы управления “Природа - техногеника” (ЗСУПТ), предназначенной для эффективного снижения загрязняющих веществ (ЗВ), выбрасываемых промышленными предприятиями в атмосферу. Представлены метод поиска максимума концентрации ЗВ и методы, основанные на использовании предиктора Смита и блока автоподстройки параметров регулятора на основе нечеткого управления. Приведены результаты анализа работы ЗСУПТ с предлагаемыми решениями на основе моделирования.

Н.Б. Грошева. МОДЕЛЬ РАСЧЕТА ЗАТРАТ НА ПОСТРОЕНИЕ СИСТЕМЫ ПЛАНИРОВАНИЯ ФИНАНСОВЫХ РЕСУРСОВ.

В данной статье приведены некоторые модели расчета затрат на построение системы планирования, учета и контроля финансовых потоков. Модель учитывает стадии жизненного цикла процесса постановки системы. На основании модели приведен расчет затрат для малого предприятия.

М.Ю. Шленова. АКТИВИЗАЦИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ В ВУЗЕ: МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ.

В статье предложена модель управления активизацией инновационной деятельности студентов в вузе на основе механизмов рефлексии.

ABSTRACTS

I. L. Tukkel. INNOVATION PROCESSES: CYCLICITY AND THE CONTROLLABILITY.

Interrelations and interdependence of the basic components of scientific and technical progress – scientific and technical achievements and scientific and technical innovations – in view of cyclicity of innovative processes, models and structures of management are analyzed by innovations.

Interrelations and interdependences of fundamental component of scientific and technical progress – scientific and technical achievements and scientific and technical innovations – taking into account the cyclic recurrence of innovation processes, models and structures of control of innovations are analyzed.

F. Malaval (translation from the French Zvegintsevoj V.). THERMODYNAMIC FLUCTUATION AND INNOVATION IN ENVIRONMENTAL PROTECTION.

We consider the valuation of innovation in environmental protection. The question of the place of innovation in addressing the environmental crisis. The need consideration innovation ecosystem as a reaction to the destabilizing conditions.

S. G. Emelyanov, V. A. Kabanov. ASPECTS OF CONCEPTUAL DESIGNING OF INDUSTRIAL POLICY.

The problematic-purposeful field of systems approach to the formation of the concept of the regional industrial policy is examined

The problematic-target field of the system approach to formation of the concept of regional industrial policy is considered

N. S. Prjahnin, O. N. Prjahnin, A. S. Prjahina. SAME ISSUES OF THE COMPLICATED UNLINED DYNAMIC SYSTEM'S MANAGEMENT SYNTHESIS LOW UNDER SELF DEVELOPING MARKET ECONOMY CONDITIONS.

The article reviews the method of synthesis's management low of the social economic system, the dynamic of which is followed by the chaotic phenomenon generated by the specific influences upon the system of the market economy.

A. V. Surina, I. L. Tukkel. THE CONCEPT OF DESIGNING INNOVATION METASYSTEM.

The article «The concept of designing innovation metasytem» is considered one of the forms of implementing innovation models of development – the creation of national and regional innovation systems as a complex system, which is a structure-organized set of objects (subsystems) with certain properties and links. To design such systems are encouraged to use the general principles of metasytem design. Based on technology of system design with model decision, the article presents a procedure institutional design of regional innovation system.

A. G. Dmitriev, T. A. Kozel'skaya. METHODOLOGICAL ASPECTS OF ECONOMIC THEORY.

Methodological approaches and the types of models used in economical theory are is short considered. It is shown, that absence existential invariants for construction of the scientific theory of economic events defines one of the reasons of a crisis condition of the economic theory.

A. G. Dmitriev, T. A. Kozel'skaya. MATHEMATICS IN ECONOMIC THEORY.

Comparison of features of use of mathematics in physical and engineering science on the one hand, and in the economic theory with another is spent. The assumption of expediency of use of power units for the decision of a problem of economic measurements is come out.

V. A. Bogomolov. MODELLING OF INNOVATION DEVELOPMENT OF ORGANIZATION.

In this article “Modelling of innovation development of organization” was consider the possibility to model process of innovation development of organization-technical system with splines. Innovation development is described through periodic structural shifts at organization-technical system. Added-value is as indicator of superiority of new technology. There is an example of spline calculation. New index of quality of organization development is proposed.



A.A. Konoplyaniy, A.V. Surina. MODELLING OF TRANSMISSION AND DISTRIBUTION INNOVATIONS.

This article is devoted to modeling the processes of the transfer and diffusion of innovations at the micro-level. New approaches to modeling transfer and diffusion of innovation to deal with these processes together are proposed. Given the rationale for their use.

E.G. Semenova, M.S. Smirnova. MAKING DECISION SUPPORT SYSTEMS IN MULTI-OBJECTIVE PROBLEMS IN THE INNOVATIVE PRODUCTION MANAGEMENT.

The article is dedicated to the decision support systems realization of the fuzzy model of the decision support optimization in the indefinite conditions. Fuzzy alternative relations are suggested as the main realization method.

A.S. Sobolev, V.U. Konuhov. METHODS OF APPRAISAL OF INVESTMENT PROJECT.

The implementation of the investment project proposes to invest and receive a profit, social results. A forecasting activity of financial results concerns to efficiency's appraisal of the investment project.

M.V. Pastukhov. APPLICATION OF METHODS OF MATHEMATICAL MODELLING AT DEFINITION OF OPTIMUM STRUCTURE OF EXPERTS AND GENERATING OF THE QUARTERLY PLAN OF REALIZATION OF INNOVATIVE PROJECTS

In clause examples of application of economic-mathematical modelling for the decision of the problems arising at carrying out of competitions of innovative and scientific and technical projects are resulted. In particular, questions of optimum selection of experts and generating of the quarterly plan of support of innovative projects are considered. The scheme illustrating features of application of modelling at carrying out of complex automation of scientific competitions is resulted.

A.Y. Tumanov. SUBSTANTIATION OF THE ADEQUACY OF THE MATHEMATICAL MODEL OF THE ESTIMATION OF THE RISK OF THE SOCIOTECHNICAL SYSTEMS

In clause questions of economic-mathematical modelling are considered, the brief review of the points of view of some experts on a substantiation of adequacy of mathematical models is given. In a context of it the mathematical stochastic model of a quantitative estimation of the risk, formed by a basis for creation of a technique and the automated system of an estimation of risk of the innovative project is considered. For a substantiation of adequacy of model to real processes the retrospective analysis of results has been lead of some

M.A. Potapkina. AN INNOVATIONAL METHOD OF RISK MANAGEMENT BUDGET CALCULATION': ILLUSION OR REALITY?

This issue is devoted to the description of model evaluating budget for management of defined risks. The idea of this model is in the process of risks' analyzing from four different principal risks' characteristics: the quality of information, period of time, amount of losses and manageability, basing on which the budget for management defined risk is calculated.

A.G. Gamidova. ABOUT DEFININION OF AN ACCEPTABLE RISK LEVEL OF INNOVATIONAL ACTIVITY OF ECONOMIC SYSTEMS IN CONDITIONS OF COMPLETE UNCERTAINTY.

It is shown, that economic systems (ES), developing innovational activity, first of all, should study possible innovational risks and develop methods and ways of management of them from the point of view of prevention or minimization of possible damage of the activity and maintenance of its high efficiency. The technique of a substantiation and definition of a comprehensible level of innovational risk ES in conditions of full uncertainty which is based on the concept of *function of utility*, is offered to *function of losses and function of risk*. The problem which has shown reliability of offered theoretical positions and techniques of definition of a comprehensible level of innovational risk is considered.

O.V. Kolosova, K.S. Semchinov, N.A. Fedorova. FACTORS OF PERSONNEL SELECTION AND FINANCIAL ESTIMATION OF STRATEGY AS COMPONENTS OF SUCCESS AT THE REALIZATION OF MANAGEMENT TECHNIQUE OF THE INNOVATIONS TRANSFER TO THE FOREIGN MARKET

The modern Russian companies enter on the foreign market successfully. The problems of production adaptation at the new markets and export of unique elements of company business dealing are exist. In this article by the example of IC company the important elements of these problems – selection of the project team and financial estimation of strategy of the company – are considered.

V. K. Fedorov, I. K. Epaneshnikova. SOCIOLOGY OF INNOVATICS – THEORETICAL PRINCIPLES, METHODIC AND LINE OF DEVELOPMENT.

This article concerns the cause of origin of innovatics sociology, main functions and line of its development on basis of sociologic transformation of production analysis.

The structure of categories, means of innovatics sociology, the potential of theoretical and experimental sociology methods and ergonomics in solving innovatics sociology problems are revealed.

G. I. Korshunov, A. I. Surigin. THE SUSTAINABLE GROWTH PROVISION OF THE QUALITY MANAGEMENT SYSTEM UNDER THE CONTRACT MANUFACTURE CONDITIONS.

The innovation processes influence on the constant improvement to the sustainable growth conversion of the the quality management system based on JIS/TR Q 0005 are considered. The results of the processes development applied to the contract manufacture are presented.

V. M. Davidov, S. A. Kovalchuk, A. I. Korobov. MOLDING OF INNOVATION WORLD VIEW AS THE BASES OF THE CONSTRUCTION OF THE TRAINING PROCESS OF INSTITUTE OF HIGHER EDUCATION.

New technologies, to in connection with forming market economy of Russia, very frequently come into conflict with the existing methods and the approaches in control and organization of production. Application of traditional methods of control, utilized in the general theory of management, does not give necessary results. In the economy is perceived the sharp need for the specialists, with the aid of whom it is possible to support and to enlarge its positions at the market.

New technologies, with reference to formed market economy of Russia, very often conflict to existing methods and approaches in management and the organization of manufacture. Application of traditional methods of the management used in the general theory of management, does not give the necessary results. In economy the sharp need for experts by means of which it is possible to support and expand the positions in the market is felt.

A. F. Uvarov. SYNERGETIC APPROACH AT THE INNOVATIONS MANAGEMENT.

Synergetic approach at the innovations management, in which behaviour of innovation system changes qualitatively in a case of changing of controlling parameters, is offered.

Objective function of innovation system, in which basic characteristics of the economic events are used as a controlling parameters is presented.

Structure of the University Innovation Network was developed with the federal participation for the rational management of the innovation system. It includes:

Level 1 – the University Innovation Network containing teaching, methodical, science and innovation parts. It interacts with Association of the small-scale business companies, that communicates with special innovation zone and regional and federal administrations.

Level 2 – mutually beneficial horizontal cooperation between Association of the small-scale business companies, created by graduates and employees of the University, and departments of the University.

Level 3 – Innovation institute, containing innovation structures: department of the chair UNESCO “New materials and technologies”, student business incubator, office of the commercialization, that those have horizontal links with all the departments of the University.

There are structures of the University Innovation Network, Innovation institute and scheme of the Association companies cooperation are shown on the pictures.

Y. M. Osipov, A. F. Uvarov. INNOVATION TECHNOLOGIES OF THE BUSINESS-EDUCATION.

The innovation technologies of business-education, used in educational process of preparation of students in a direction 220600 “Innovatika” and listeners of the program of additional vocational education on the specialization “innovation business” are considered. For maintenance of educational process the innovation infrastructure is created.

V. A. Kabanov. ASPECTS AND PROBLEMS OF DESIGNING OF SYSTEM MODEL OF EDUCATIONAL PROCESS IN A DIRECTION «INNOVATIKA».

The purpose of the present work – to define and prove base principles and approaches to designing structure and the maintenance of educational programs on management of innovations, to establish system world outlook reference points of formation of educational process.

A. D. Shadrin. INNOVATIVE PROJECT FULFILLMENT ON THE BASE OF ISO 10006.

An article gives an account of principles and practical recommendations for project fulfillment organization on the base of international standard ISO 10006:2003 (Quality management systems – Guidelines for quality management in projects) using

M. M. Erikhov, R. V. Malitskiy. AN INNOVATIONAL TECHNOLOGY OF DECREASE OF RISKS AT MOTOR TRANSPORTATION BUSINESS DESIGNING.

The effective way of designing of the independent scheme of rent and maintenance service and operating repair of buses is offered. Autonomy of this scheme is provided by reinvestment of the means formed during business-activity of the enterprise.

M. M. Erikhov, E. V. Karaseva, M. A. Tatarinov. OPTIMIZATION OF THE ROUTE TIMETABLES OF THE URBAN PASSENGER TRANSPORT.

The model of interrelation of loading of the vehicles serving same route and as algorithm of calculation of volumes of passenger traffic of stopping items on set volumes of passenger traffic of transport units, considered route is developed. The received model allows to optimize a route of schedules of city passenger transport.

The model of the interrelation of the load of transportation means, which operate one and the same route and so the algorithm of the calculation of the passenger flows of stopping points on the assigned passenger flows of the transport units, the route in question is developed. The obtained model makes it possible to optimize the route of the timetables of urban passenger transport.

A. A. Bochkarev, Y. R. Nurulin, C. F. Pilipchuk. INFORMATION TECHNOLOGIES IN SUPPLY CHAINS MANAGEMENT.

The problem of information technologies (IT) using in supply chains management are considered in the article. Analysis of tendencies of the IT industry development have been done in the article confirms that the trend is merging of IT companies and increasing of functionality of proposed solutions.

N. B. Kultin. ABOUT OF A VALUING OF AN EFFECTIVENESS AND RESULTS OF EDUCATION PROJECT.

The author has substantiated a necessary to formulate of an aims of an education project in terms of competences. A new criterion of assessing of results of education project is suggested.

I. K. Panina, A. V. Poddubnyi. SOCIAL INFORMATICS – THE HIGHLIGHTS OF RAISING PROFESSIONAL LEVEL IN INFO-COMMUNICATION TECHNOLOGIES FOR QUALITY MANAGEMENT AND INNOVATION MAJORS.

The rapid development of data transfer and technologies accounts for it being the primary tool in getting new knowledge and information. The goal of Social Informatics in an educational model of classical university according to the challenges of information-oriented society, is to ensure the interconnection between professional and info-technological level.

A. V. Poddubnyi, I. K. Panina, A. B. Smishliaev. SOME WAYS TO UPDATE PROFESSIONAL TRAINING SYSTEMS IN INNOVATIVE UNIVERSITY.

The object is to analyze a set of tasks in managing the educational activities in the University. We have offered an educational pattern based on each students' personal chart with the regard to academic performance rating and adjusting study course content to the requirements of professional models.

S. V. Novikov, V. N. Tisenko. INNOVATIVE PROJECT OF CREATION OF X-RAY TECHNOLOGY FOR SEPARATION OF NON-FERROUS SCRAP (MATHEMATICAL MODEL OF MEASURING CHANNEL).

Mathematical model of X-Ray separator measuring channel is described, which is destined for metal ores and non-ferrous scrap separation. Parameters of X-ray source, X-ray optical scheme, detector and test specimen are used in this model as initial data. Formulas for math model calculation are shown.

M. M. Kulikov. SYSTEM ENGINEERING PARAMETERS OF AN ESTIMATION OF EFFICIENCY FOR THE ORGANIZATIONS OF SCIENTIFIC TECHNICAL SPHERE.

In clause existing systems of parameters of an estimation of efficiency are described and analyzed. On the basis of the analysis the model of parameters of an estimation of efficiency business-processes in the organizations of scientific and technical sphere is developed and described. Work is directed on the further development of model of parameters of an estimation of efficiency business-processes in the organizations of scientific and technical sphere.

S. G. Sereda, I. S. Batulin. MODEL OF THE STRUCTURED COMMUNICATIONS FOR THE INTERNET-USERS.

The problems arising at discussion on the Internet-resources of complex scientific questions, demanding use of the specialized conceptual device from different fields of knowledge are analysed. It is shown, that the adequate decision for structurization of such discussions can become a classifying semantic network.

A. K. Myakishev, P. A. Pavlov, O. R. Rykin. MANY-SESSION DIALOGUE ENSEMBLE REAL ROOTS FINDER OF THE SYSTEM TWO TRANSCENDENTAL EQUATIONS WITH CHECKING ON ITS CONTOUR MAP FOR PACKAGE MATHCAD.

It is described innovative semiautomatic roots finder of the systems two any transcendental equations, compatible with package Mathcad. Consists of nine programmer blocks, two contour maps and many-session searching roots protocol.

G. I. Korshunov, A. A. Shabalov. THE QUALITY PROVISION OF THE "NATURE-TECHNOGENIC" CLOSED CONTROL SYSTEM.

The methods and models of the quality provision of the closed control system of "Nature-technogenic" (CCSNT) intended for the pollution substances efficient decreasing, dispersion to the atmosphere from the industrial enterprises are considered. The pollution concentration search method, the Smith predictor method, the fuzzy control method and the results of modeling are presented.

N. B. Grosheva. THE MODEL OF COSTS' CALCULATION ON CREATING THE SYSTEM FOR FINANCIAL RESOURCES' PLANNING.

This issue supposes some models for costs' calculation on the creating the system for financial resources' planning, accounting and control. The model considers phases of life cycle of the staging system process. Basing on the model the calculation of costs for small company is performed.

M. J. Shlenova. ACTIVIZATION OF INNOVATIVE ACTIVITY OF STUDENTS IN HIGH SCHOOL: MODEL OF MANAGEMENT.

The article offered a model of management of the stimulation of innovation activity of students in Institute of Higher Education on the basis of the mechanisms of reflection.

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ВЕДОМОСТИ СПбГТУ

№ 3 (56), 2008

ИННОВАТИКА

Учредитель – Санкт-Петербургский государственный политехнический университет
Издание зарегистрировано в Госкомпечати РФ, свидетельство № 013165 от 23.12.94

Редакционная коллегия выпуска

академик РАН *Ю.С. Васильев* – главный редактор
профессор *И.Л. Туккель* – научный редактор выпуска
доцент *А.В. Сурина* – ответственный за выпуск, выпускающий редактор
Н.Н. Севрук – литературный редактор, корректор

Телефон редакции 294-47-72

Адрес в Internet:
www.ntved.nm.ru
E-mail: ntved@stu.neva.ru

Дизайн обложки *О.Г. Ручка*
Компьютерная верстка *Р.Е. Мурашова*

Директор Издательства Политехнического университета *А.В. Иванов*

Лицензия ЛР № 020593 от 07.08.97

Подписано в печать 17.06.2008. Формат 60×84 1/8. Бум. тип. № 1.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 24,75. Уч.-изд. л. 24,75. Тираж 200. Заказ 205.

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет.
Издательство Политехнического университета,
член Издательско-полиграфической ассоциации университетов России.
Адрес университета и издательства: 195251, Санкт-Петербург, Политехническая ул., 29.