

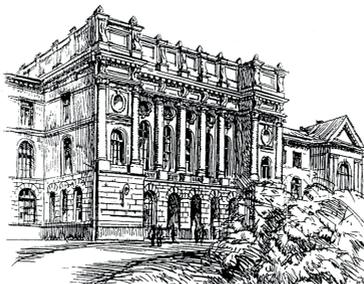
Министерство образования и науки Российской Федерации
Международная академия наук высшей школы
Санкт-Петербургское отделение
Центральный экономико-математический институт РАН
Центр по изучению проблем информатики
Института научной информации по общественным наукам РАН
Санкт-Петербургский государственный электротехнический
университет «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова-Ленина
Санкт-Петербургский государственный экономический университет

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПЕТРА ВЕЛИКОГО
ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ В ПРОЕКТИРОВАНИИ И УПРАВЛЕНИИ

Сборник научных трудов
XXI Международной научно-практической конференции
29–30 июня 2017 года

Часть 2



Санкт-Петербург
2017

Системный анализ в проектировании и управлении : сб науч. тр. XXI Междунар. науч.-практ. конф. 29–30 июня 2017 года. Ч. 2. – СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2017. – 428 с.

В сборник научных трудов научно-практической конференции «Системный анализ в проектировании и управлении», проводимой Санкт-Петербургским политехническим университетом Петра Великого совместно с Южным Федеральным университетом, Санкт-Петербургским отделением Международной академии наук высшей школы, Центральным экономико-математическим институтом РАН, Центром по изучению проблем информатики Института научной информации по общественным наукам РАН, Санкт-Петербургским государственным электротехническим университетом «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова-Ленина и Санкт-Петербургским государственным экономическим университетом, включены работы ведущих ученых, работающих в области теории систем и системного анализа, из ряда вузов и организаций России, Украины, Великобритании, Италии, Норвегии, США, Финляндии, Эстонии.

Включенные в сборник статьи сгруппированы по различным теоретическим и прикладным направлениям.

Председатель Оргкомитета конференции – научный руководитель СПбПУ академик РАН, д-р техн. наук, профессор **Ю. С. Васильев**.

Сопредседатели Оргкомитета конференции:

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

Члены Оргкомитета: чл.-кор. РАН, д-р экон. наук, проф. (зам. директора ЦЭМИ РАН, Москва) **Г. Б. Клейнер**; чл.-кор. МАН ВШ, д-р экон. наук, проф. **И. А. Брусакова** (СПбГЭТУ «ЛЭТИ»); член МАН ВШ, д-р техн. наук, проф. **Г. В. Горелова** (ЮФУ, г. Таганрог); д-р экон. наук, проф. **С. В. Гриненко** (ЮФУ, г. Таганрог); канд. физ.-мат. наук, доц. **А. А. Ефремов** (СПбПУ); д-р экон. наук, проф. **И. А. Кацко** (Кубанский гос. аграрный университет, г. Краснодар); чл.-кор. МАН ВШ, д-р экон. наук, проф. **Б. Л. Кукор** (СПбГЭУ); член МАН ВШ, д-р техн. наук, проф. **Ю. И. Лыпарь** (СПбПУ); д-р техн. наук, ст. науч. сотр., проф. **С. Г. Редько** (СПбПУ); чл.-кор. МАН ВШ, д-р техн. наук, проф. **А. Н. Фирсов** (СПбПУ); член МАН ВШ, д-р техн. наук, проф. **Л. В. Черенькая** (СПбПУ); руководитель Центра по изучению проблем информатики ИНИОН РАН, канд. филос. наук **Ю. Ю. Черный** (ИНИОН РАН, Москва); член МАН ВШ и МАОР, д-р экон. наук, проф. **Г. П. Чудесова** (СПБИТМО); чл.-кор. МАН ВШ, д-р экон. наук, проф. СПбГЭУ **Е. А. Яковлева** (СПбГЭУ).

Зарубежные члены Оргкомитета: Professor of Ostfold University College **J-E. Andreasen** (Норвегия); д-р техн. наук, профессор-сенатор Морской Академии Польши, член комиссии Польской Академии наук по проблемам организации и управления **И. Б. Арефьев** (Польша); Doctor of Economics, Professor of Montclair State University **Leon Bazil** (США); д-р экон. наук, профессор Берлинского института прикладных наук **В. Бобров** (Германия); профессор, эксперт Европейского совета по бизнес-образованию (ЕСВЕ) **Bob Johnson** (Великобритания); Dr., Prof. **V. Fleishman** (США); канд. экон. наук, аспирант Академии Або (Abo Akademi University) **И. А. Кульков** (г. Турку, Финляндия); член МАН ВШ, д-р техн. наук, проф. **Н. Д. Панкратова** (Институт прикладного системного анализа, г. Киев, Украина); Dr., Prof. **Reinhold Wessely** (Austria, Vena); Speaker's Biographical Information Department of Mathematics and Statistics Curtin University of Technology **V. Rumchev** (Австралия).

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

Научно-педагогическая школа «Системный анализ в проектировании и управлении» объединяет ученых, развивающих теорию систем и системного анализа в различных вузах России и других стран.

Школа считает себя преемницей:

школы Московского энергетического института, в котором д-р техн. наук, профессор **Федор Евгеньевич Темников** (1906–1993) создал в 1970 году первую в стране кафедру по направлению теории систем и системных исследований — кафедру Системотехники; ученицей **Ф.Е. Темникова** является один из основателей и научных руководителей школы «Системный анализ в проектировании и управлении» в Политехническом университете кандидат технических, доктор экономических наук, профессор, заслуженный работник высшей школы РФ **Виолетта Николаевна Волкова**, работающая в Политехническом с 1980 года;

школы Ленинградского политехнического института (ныне Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого), в котором с 1973 года на факультете технической кибернетики д-р технических наук, профессор (в последующем — заслуженный деятель науки РФ) **Анатолий Алексеевич Денисов** (1934–2010) исследовал общность процессов в системах различной физической природы и предложил теорию информационного поля и информационный подход к анализу систем.

В 1994 году д-р техн. наук, профессор, заслуженный работник высшей школы Российской Федерации **Владимир Николаевич Козлов** переименовал возглавляемую им кафедру Технической кибернетики в кафедру «Системный анализ и управление» и открыл совместно с заслуженным деятелем науки и техники РФ, д-ром физ.-мат. наук, профессором **Владимиром Александровичем Троицким** новое одноименное направление подготовки бакалавров и магистров многоуровневой системы высшего профессионального образования, что сыграло важнейшую роль в становлении в Политехническом университете научно-педагогической школы «Системный анализ в проектировании и управлении».

Научные результаты школы представлены в ежегодно выпускаемых сборниках научных трудов, в коллективных учебниках и монографиях, подготовленных участниками этих конференций.

В настоящее время это направление развивается в Высшей школе киберфизических систем и управления Института компьютерных наук и технологий СПбПУ как научное направление подготовки бакалавров и магистров по направлению: 27.04.03 «Системный анализ и управление»

(научный руководитель основной образовательной программы — канд. физ.-мат. наук, доцент *Артем Александрович Ефремов*).

Важным достоинством школы является развитие методологических основ и терминологического аппарата теории систем и системного анализа на основе широкого спектра математических методов. Большое влияние на реализацию и распространение этой концепции оказывают учебные пособия кафедры «Системный анализ и управление», и в частности, учебное пособие *В. Н. Козлова* «Системный анализ, оптимизация и принятие решений» (М.: Изд-во «Проспект», 2010) и учебник «Моделирование систем» (под ред. *В. Н. Волковой* и *В. Н. Козлова*), изданный в 2013 г. и переизданный уже в 2016 г. в издательстве «Юрайт». В числе авторов учебника вошли ученые других вузов, принимающие активное участие в ежегодно проводимых школой конференциях «Системный анализ в проектировании и управлении».

Проводимые ежегодно конференции способствуют развитию идей теории систем и системного анализа и их использованию в учебных планах и программах не только нашего вуза, но и других вузов страны. В 2015–2017 гг., по данным РИНЦ, *В. Н. Волкова* входит в Топ-100 самых цитируемых ученых по направлению «Информатика» (29-я в списке, более 1800 цитирований), наиболее часто цитируется подготовленный ею совместно с *А. А. Денисовым* учебник «Теория систем и системный анализ», изданный впервые в 1997 г. в Политехническом и неоднократно корректируемый и переиздаваемый в издательствах «Высшая школа» и «Юрайт», этот учебник удостоен знака «Выбор вузов».

Ученики научной школы успешно применяют полученные знания и теоретические результаты в своей практической деятельности. И я надеюсь, что это приносит им удовлетворение. Школа выполняет важную миссию по подготовке научных кадров высшей квалификации. За период ее становления и функционирования защищено по тематике школы и смежным направлениям 13 докторских и более 50 кандидатских диссертаций.

*Председатель Оргкомитета конференции
Академик РАН
Ю. С. Васильев*

Секция 4

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ В УПРАВЛЕНИИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ И ОРГАНИЗАЦИЯМИ

УДК 658.014 (438)

Чудесова Галина Павловна,
Д-р экон. наук, профессор

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ МЕТОДОМ ДИВЕРСИФИКАЦИИ

г. Санкт-Петербург, Университет информационных технологий,
механики и оптики (УИТМО), tchudesova@yandex.ru

Аннотация. Статья посвящена использованию метода диверсификации для преобразования организационных систем и структур управления, метода определения степени централизации и децентрализации, механизма разработки системы взаимоотношений центра с филиалами, перераспределения ответственности за выполнение определенных функций, согласованности действий специалистов центрального аппарата и служб филиалов; определена динамика их взаимодействия.

Ключевые слова: Система организационного управления; централизация и децентрализация функций управления

Galina P. Chudesova,
Doctor of Economics, Professor

TRANSFORMATION OF ENTERPRISE ORGANIZATIONAL MAN- AGEMENT BY A DIVERSIFICATION METHOD

Saint-Petersburg, The St.-Petersburg national research university of informa-
tion technology, mechanics and optics
tchudesova@yandex.ru

Abstract. Article is devoted to using of a method of a diversification for transformation of organizational systems and structures of management, a method of definition of degree of centralization and decentralization, the mechanism of system engineering of mutual relations of the centre with

branches, redistributions of responsibility for performance of certain functions, coordinations of actions of experts of central office and services of branches; dynamics of their interaction is defined.

Keywords: Organizational management system; centralization and decentralization of management functions

В период инновационного развития экономики особое значение приобретает использование метода диверсификации для расширения влияния фирмы на рынке. Из всех существующих в науке и практике инструментов развития бизнеса (бизнес-инкубаторов, акселераторов, вывод стартапов на рынок, фабрики мысли, «think tanks»...) в данной статье рассматриваются два. Первый — диверсификация, связанная с потребностями, представляет освоение фирмой новой технологии (ИТ) для продолжения обслуживания традиционного рынка. Второй вариант — диверсификация, связанная с применением традиционной технологии фирмы (интеллектуальной собственности — IP) для удовлетворения новых потребностей, как на потребительском, так и особенно на промышленном рынке.

Примером использования обоих вариантов диверсификации может служить «Диамонд» — группа компаний полного цикла, входящая в число мировых лидеров в области разработки и производства высокотехнологичного оборудования для обеспечения безопасности и повышения эффективности в наукоемких отраслях промышленности. В конце 1990-х годов широкое распространение получил трубопроводной метод доставки нефти и газа потребителю, что привело к развитию внутритрубной диагностики. «Диамонд» начал выпускать диагностических и ремонтных роботов, параллельно с видео и другими системами контроля. В результате предприятие выпускает комплектное диагностическое оборудование для традиционных потребителей — различного типа электростанций, прокатных станов и т.п., а также для новых потребителей, например, электроприводы в составе систем управления паровыми турбинами.

В процессе диверсификации вполне допустимо и жизненно оправданно использование определенных «переходных структур», совмещающих в разных пропорциях элементы нового и старого. Для реализации этого принципа можно использовать тензорную структуру, в которой наряду с тремя сферами (базирующимися на принципах линейного, функционального и программно-целевого управления) предлагается выделять дополнительные сферы, которые требуют на том или ином этапе развития компании самостоятельного рассмотрения. Этот принцип наиболее подходит для растущих промышленных компаний, где управленческие функции имеют

тенденцию к расширению, достаточному в перспективе для формирования самостоятельных структурных подразделений.

Для инновационной компании с появлением новых периферийных производств характерен процесс перераспределения прав принятия управленческих решений по разным уровням организационного управления.

По мере стабилизации взаимоотношений компании с внешней инфраструктурой и внутрифирменными объектами проблемы неизменно концентрируются вокруг коренного вопроса — степени централизации - децентрализации управления. Поиск их оптимального соотношения по-прежнему остается наиважнейшим на пути к успеху управления промышленным объектом.

Поэтому в условиях диверсификации, характерной для инновационного развития фирмы, основное внимание в процессе преобразования системы и структуры управления компанией уделяется взаимодействию центрального аппарата со службами структурных единиц, определению рациональной степени централизации и децентрализации функций.

Учитывая исключительную важность для компании функций, ориентированных на внешний рынок, им следует уделять первостепенное внимание. Прежде всего, связанному с диверсификацией продукции созданию периферийных производств. Например, «Диамонд» открыл в США североамериканский филиал для более глубокого освоения американского рынка, а на севере Италии — производство, призванное обеспечивать электроприводами европейский рынок. Политика приближения к рынкам служб продаж, маркетинга и других структур распределения продуктов, которые ранее были сосредоточены в центральном аппарате, характерна для современной диверсификации.

Большой опыт формирования систем и структур управления, накопленный ранее, позволяет выработать определенный механизм разработки системы взаимоотношений центра с периферийными структурами (ПФ), перераспределения ответственности за выполнение определенных функций, согласованности действий специалистов центрального аппарата и служб ПФ.

Разработка структуры управления глубиной до определенного уровня с одновременной правовой регламентацией деятельности ее подразделений создает условия для анализа и научного обоснования ее совершенствования, а также для оптимизации степени централизации по каждой основной функции управления на определенный период времени. Это чрезвычайно важно при переходе к инновационной экономике с ее демократическими методами управления, для которых характерно деле-

гирование ответственности за принятие решений и выполнение задач на более низших уровнях управления.

Основой для планомерной и систематической работы над структурой и системой организационного управления является система нормативно-методического обеспечения управления (СНМОУ), которая обеспечивает эффективную систему взаимоотношений между подразделениями, а также технологию организационного управления в виде совокупности взаимосвязанных процедур выполнения конкретных управленческих функций, зафиксированных в стандартах и инструкциях.

Для достижения необходимого баланса централизации-децентрализации основных функций управления можно использовать методику определения степени централизации управленческих функций, которую целесообразно сосредоточить в головном отделе центрального аппарата по каждой отдельной функции. Расчет выполняется по специальной методике. В ней выделены и обоснованы четыре различные формы такого взаимодействия, каждая из которых последовательно развивает предыдущую. Для каждого уровня взаимоотношений между исполнителями одной и той же функции управления в центральной и периферийных структурах установлены шкалы количественных оценок и критерии их определения. Расчет уровня централизации целесообразно проводить по 20-25 укрупненным функциям. В результате руководство фирмы может иметь детальную информацию о степени самостоятельности периферийных структур (структурных и производственных единиц, конструкторских бюро, НИИ, филиалов и других периферийных структур) в решении вопросов по каждой функции, а головные отделы центрального аппарата, определяя уровень необходимой централизации (децентрализации) управления по своей функции, имеют возможность определить, за счет каких факторов она обеспечивается.

Для этого выделены четыре формы развития отношений: методическое, функциональное, линейно-функциональное и линейное руководство. Определены отличительные признаки внутрифирменного руководства и свой диапазон оценок для каждого из них — от 0 до 1.

Так, если головной отдел лишь методически руководит одноименным подразделением (звеном, отдельным специалистом) какой-либо структурной единицы (СЕ) компании, такая форма отношений оценивается в диапазоне от 0,05 до 0,15 балла. Под методическим руководством понимаются такие отношения между головным отделом и одноименными подразделениями или исполнителями структурной единицы, когда первый определяет сферу ответственности неголовных звеньев, согласовывает порядок внутрифирменного взаимодействия, обеспечивает един-

ство понимания и использования нормативных, методических и инструктивных материалов.

Функциональное руководство оценивается условно в диапазоне от 0,2 до 0,45 балла и предусматривает все перечисленные признаки методического руководства, отличаясь от него уровнем ответственности головного отдела. При этой форме отношений головной отдел отвечает за общую постановку работы по функции и в определенной степени несет часть ответственности за конечные результаты деятельности. В связи с этим начальнику головного отдела (на правах функционального руководителя) предоставляется право контроля и руководства работой однопрофильных неголовных звеньев через тех линейных руководителей структурных единиц, которым они подчинены.

Линейно-функциональное руководство включает взаимные обязанности головных и неголовных подразделений, уже предусмотренные двумя описанными выше формами (методической и функциональной). В этом случае головной отдел в равной или большей степени делит с руководством периферийных структур или научной организации ответственность перед генеральным руководством компании за организацию и конечные результаты деятельности по конкретной функции в масштабе всей компании. Такая форма централизации оценивается в диапазоне от 0,5 до 0,8 балла.

И, наконец, линейное руководство включает всю деятельность головного отдела, присущую ранее упомянутым формам руководства неголовными звеньями. Отличительные черты этого типа руководства - включение неголовного звена непосредственно в штаты головного отдела (территориальная разобщенность может быть сохранена) и наделение руководителя СЕ (директора завода или института), на штатах которой ранее находился неголовной орган, правами функционального руководителя по отношению к головному отделу в части, касающейся деятельности вверенной ему структурной единицы.

Степень централизации, достигнутая по конкретной функции управления, рассчитывается только головными отделами, и результаты расчета, представленные в виде таблицы 1, являются составной частью положений об этих отделах.

Итоговый коэффициент централизации представляет собой сумму всех (в данном примере четырех) коэффициентов таблицы и представляется в графе, соответствующей той периферийной единице компании, на штатах которой находится головной отдел.

В нашем примере при полной концентрации функции управления, т.е. линейном подчинении головному отделу всех (пяти) обеспечивающих функцию подразделений компании, сумма коэффициентов таблицы принимает максимальное значение, равное 5,0. Исходя из этого, степень фак-

тически достигнутой по функции централизации определяется как процентное отношение рассчитанного по таблице итогового коэффициента к пяти баллам. В приведенном примере степень централизации, достигнутая по функции «Патентно-лицензионное обслуживание», равна 67,0 %.

Из таблицы видно, что патентно-лицензионный отдел является единым для головного завода и НИИ, как наукоемких СЕ, полностью отвечает за постановку патентно-лицензионной работы на производственной единице и почти не влияет на работу территориально удаленного филиала, не обремененного инновациями.

Систематический расчет коэффициентов по приведенной методике для каждой функции управления позволяет видеть динамику процесса централизации-децентрализации управления в компании и планомерно направлять эту работу.

При появлении в структуре компании инновационных СЕ малого бизнеса (на основе стартапов, акселераторов, инкубаторов и пр.) предложенный принцип централизации функций управления может быть использован в полной мере базовыми отделами независимо от их штатной принадлежности. В положении о базовом отделе необходимо прогнозировать уровень централизации по отношению к соответствующим подразделениям СЕ. В настоящее время в связи с развитием отношений партнерства, присущих свободному рынку, этот уровень снижается.

Таблица 1.

Функция управления «патентно-лицензионный сервис»						
Характер руководства со стороны центрального аппарата компании соответствующим звеном филиала...	Шкала оценки уровня централизации функции	Оценка степени развития отношений управления предприятием, баллы				
		с центральным аппаратом	со структурной единицей	с производственной единицей	с научной организацией	с филиалом ...
Методическое	0,05-0,15					0,1
Функциональное	0,2-0,45			0,45		
Линейно-функциональное	0,5-0,9		0,8			
Линейное	1,0	1,0			1,0	
Итоговый уровень централизации функций (К)		4,25				

Степень централизации функции (Т):

$$T = K/5 \times 100\% = 85,0\%.$$

Указанный метод, наряду с методом информационных оценок и другими, позволяет регулировать степень централизации-децентрализации управления предприятием по каждой функции [7].

На наукоемком диверсифицированном предприятии, имеющем множество разнообразных инновационных производств, основные функции управления, такие как управление исследованиями и проектированием, долгосрочное планирование и прогнозирование, расчет фондов экономического стимулирования и другие, могут быть полностью сосредоточены в центральном аппарате управления. По другой группе функций (управление технологией, капитальным строительством и реконструкцией, социальное развитие, информационное обслуживание) с помощью вышеописанного подхода можно достичь необходимого баланса централизации — децентрализации управления. По мере развития инновационных процессов, соответствующего преобразования организационной структуры и перераспределения функций между центральным аппаратом управления и администрацией инновационных производств изменяются коэффициенты централизации — децентрализации управленческих функций.

Увеличение свободы в принятии решений на периферийных единицах объясняет процессы децентрализации функции управления кадрами, технической и инструментальной подготовкой производства, оперативно-календарным планированием, бухгалтерского учета, ремонтного обслуживания и других.

На периферийные производства могут быть полностью переданы функции по реализации готовой продукции, а также технического контроля и сбыта. Финансовый контроль за реализацией целесообразно оставить за центральным аппаратом.

Сосредоточение в центральном аппарате функций повышения технического уровня производства, реконструкции и метрологического обслуживания объясняется стремлением повысить конкурентоспособность продукции путем повышения ее качества. Стабильная тенденция повышения централизации наблюдается в функциях, связанных с финансовым контролем и экономическим анализом. Пока вследствие ценовой ситуации в компании высокий коэффициент централизации (0,8) по обеспечению материально-техническими ресурсами не снижается. Поскольку большими партиями покупать материалы значительно выгоднее, децентрализовать эту функцию в настоящее время нецелесообразно.

Расчет коэффициента централизации может быть принят руководством компании во внимание при определении функций, которые целесообразно передать на аутсорсинг, например, технологический брокеридж как чрезвычайно важную функцию, необходимую для коммерциализации выпускаемых фирмой продуктов и требующую участия специалистов особой компетенции.

Процесс внедрения не является этапом данной методики, но его квалифицированное выполнение гарантирует успешную реализацию любых изменений в организационной структуре предприятия.

Список литературы:

1. Ансофф, И. Стратегическое управление. — М.: Экономика, 1989.
2. Гончаров, В.В. Руководство для высшего управленческого персонала в XXI веке / в 4 томах. Том 1, часть 2. — М.: Издательство «МНИИПУ», 2011.
3. Дубровский, В.Ж. Экономика и управление предприятием (фирмой). / В.Ж. Дубровский, Б.И. Чайкин. — Екатеринбург, 2003.
4. Зайцев, Н.Л. Экономика организации: Учебник. — М.: «Экзамен», 2003.
5. Мильнер, Б.З. Теория организации. — М.: ИНФРА-М, 2008.
6. Уотермен, Р. Фактор обновления: Как сохраняют конкурентоспособность лучшие компании. — М.: Прогресс, 1988.
7. Чудесова, Г.П. Преобразование организационной структуры при изменении формы собственности предприятия. — СПб.: Изд-во СПбГТУ, 1995.

УДК 339.9

Афоничкин Александр Иванович,
Д-р экон. наук, профессор,
профессор кафедры «Менеджмент организации»
Афоничкина Екатерина Александровна,
Канд. экон. наук, доцент кафедры «Мировая экономика
и промышленная политика регионов»

МОДЕЛИРОВАНИЕ СЕТЕВОЙ СТРУКТУРЫ СЛОЖНООРГАНИЗОВАННЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ¹

г. Тольятти, ОАНО ВО «Волжский университет имени В.Н.Татищева»,
afon_t@mail.ru
г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский политехнический университет
Петра Великого, m_ekaterina_02@mail.ru

Аннотация. В работе рассматривается проблема моделирования сложноорганизованных экономических систем, учитывающие интересы роста корпоративных участников, стратегических зон хозяйствования. Политика развития таких систем позволяет формировать важные стратегические рычаги совместного развития и обеспечивать генерацию эффектов масштаба и синергии. Обосновывается параметрическая модель эко-

¹ Статья подготовлена на основе научных исследований, выполненных при финансовой поддержке гранта Российского научного фонда «Программно-целевое управление комплексным развитием Арктической зоны РФ (проект №14-38-00009)». Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого.

номической системы, типология бизнес-цепочек и сетевой структуры экономической системы.

Ключевые слова: Экономическая система, сетевая структура экономической системы, модель экономической системы, политика развития экономической системы

Alexander I. Afonichkin,

Doctor of Economics, Professor, Department of Management

Ekaterina A. Afonichkina,

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor,

Department of International Economics and Regions Industrial Policy

MODELLING OF NETWORK STRUCTURE ECONOMIC SYSTEMS

Tolyatti, OANO VO “The Volga University of V.N.Tatishchev”

afon_t@mail.ru

Saint-Petersburg, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,

m_ekaterina_02@mail.ru

Abstract. In work the problem of modeling of elaborate economic systems, the considering interests of growth of corporate participants, the strategicheksikh of zones of managing is considered. The policy of development of such systems allows to form important strategic levers of joint development and provides генерацию scale effects and a synergy. The parametrical model of systems of this kind locates, the typology of business chains and network structure of economic system is allocated.

Keywords: Economic system, network structure of economic system, model of economic system, policy of development of economic system

Введение. Углубление в мировой экономике интеграционных процессов, связанных с необходимостью управления усиливающихся экономических рисков, распространением сложных экономических систем и усилением их влияния на развитие стран создает предпосылки по созданию моделей интегрированных территориально-отраслевых хозяйственных комплексов [1,2]. Такого типа ЭС, имеющие отраслевую структуру, выстраивают её в пространственной структуре, включающей территории стратегических интересов. В современной экономике такие системы представляют собой сложные, в политике развития, системы и требуют разработки и решения актуальной задачи управляемого развития.

Если сложноорганизованные экономические системы учитывают интересы роста корпоративных участников то они становятся важными стратегическими рычагами совместного экономического развития. Проявление эффектов масштаба и синергии в процессе развития таких систем еще более укрепляет необходимость выработки долгосрочной и устойчивой стратегии развития, сбалансированного развития ЭС. Такие системы имеют значительные возможности в обеспечении процессов развития из-за: 1) синергии интеграции; 2) взаимовлияния и перераспределения ресурсов и возможностей; 3) усиления инвестиционной привлекательности; 4) роста конкурентных преимуществ и пр. С другой стороны, увеличиваются системные риски, связанные с необходимостью формирования единой стратегии развития, учитывающей интересы всех участников экономической системы.

Важным фактором стратегии эффективного развития таких ЭС является формирование эффективной политики развития и требует решения следующих задач:

выработка эффективной политики развития экономических систем как функцию параметров деятельности;

- обоснование модели экономической системы, отражающей структуру, взаимодействия, правила поведения в процессе развития;

- определение политики эффективного развития таких экономических систем с учетом ограничений и условий сбалансированного и устойчивого роста.

Рассматривая задачу формирования эффективной политики развития экономических систем необходимо, для ее решения предварительно выделить и обосновать ряд сопутствующих задач: 1) определение структуры ЭС; 2) выявление правил поведения и взаимодействий участников экономической системы; 3) оценка параметров модели ЭС; 4) формирование параметров политики и стратегии развития ЭС.

Считается, что одним из эффективных инструментов управления развитием является подход портфельного управления [4,5,6,8], на базе которого сформулируем концепцию портфеля стратегического управления (портфель стратегий развития). Регламентация процессов управляемого развития через задание стратегического портфеля позволяет формировать варианты стратегий, обеспечить их необходимым уровнем экономического потенциала развития, как по каждому участнику, так и всей системы в целом.

Сложность и динамичность таких систем делает задачу формирования эффективного стратегического портфеля управления развитием еще более актуальной и требует построения четкой структурной модели пространственно-отраслевой экономической системы и обоснования ме-

тодологии анализа поведения участников системы при их взаимодействиях в процессе функционирования и роста.

Таким образом, в данной работе рассматриваются проблемы, связанные с обоснованием подхода моделирования процесса развития экономических систем корпоративного типа, как системы с активными элементами [5,8,10].

Понятие и категории экономических систем. Рассматривая обобщенную структуру ЭС, обычно считают, что экономические системы характеризуются следующими компонентами:

- структурные объекты (элементы структуры - участники), которые интегрированы в единую экономическую систему;
- определенный уровень экономического потенциала развития (ресурсы и возможности для операционной и стратегической деятельности), разные виды которого существуют в рамках каждого корпоративного участника;
- комплекс функциональных и процессных взаимодействий между участниками и иными элементами системы;
- взаимодействия межсистемного характера;
- процессы и функциональные направления, в рамках которых формируется политика развития ЭС.

Считаем, что в структуре сложноорганизованных ЭС существуют цепочки создания корпоративной ценности, в рамках которых, отдельные операции, выполняют участники (в рамках своих операционных возможностей и компетенций), образуя горизонтальные и вертикальные взаимодействия с другими цепочками и участниками ЭС, а также с внешней средой [1, 3, 7, 9].

В процессе операционных или функциональных взаимодействий, корпоративные участники формируют цепочки создания ценностей и генерируют некоторую потребительскую ценность, в рамках которой экономическая система осуществляет расширенное воспроизводство и улучшает свое экономическое состояние и рыночное положение, обеспечивая функционирование во времени и распространение в экономическом пространстве в пределах некоторого периода времени.

Структура модели ЭС может быть представлена в виде комплекса цепочек создания ценности, которые отражают связанные операции по преобразованию исходных компонентов при помощи ресурсов и технологий. В структуре экономической системы выделим цепочки создания ценности (бизнес-цепочки, $БЦ = ВС$) различного типа: производственные, технологические, организационно-управленческие, сбытовые и пр., которые отражают основные и вспомогательные виды деятельности. Структурные элементы (корпоративные участники) ЭС могут участвовать в операционных действиях разных цепочек. При этом,

возможно построение следующих типов структур бизнес-цепочек (BC):

- формирование одной бизнес-цепочки в структуре ЭС (тип — базовая цепочка, BC^T),
- формирование нескольких параллельных бизнес-цепочек (тип — комплекс автономных цепочек, BC^d),
- формирование сетевой структуры, когда отдельные бизнес-цепочки взаимосвязаны одними и теми же структурными элементами-участниками (сетевая структура, BC^N).

Вне зависимости от типа цепочки, для описания моделирования системы в целом, необходимо в типологию моделей цепочек дополнить следующими параметрами: структурными, временными, ресурсными, технологическими, бюджетными и иными элементами, конкретизирующих операции участников для бизнес-процесса.

Несомненно, что последний тип БЦ является наиболее сложным в управлении и моделировании политики развития, однако представляет собой наиболее типичный и широко распространенный вид структур. Такая система бизнес-цепочек образует, в соответствии с вышеприведенной типологией, сетевую структуру экономической системы и определяет политику развития, которая должна иметь следующие параметры: совокупность участников (элементов структуры) ЭС; типология структурных бизнес-цепочек; система взаимоотношений и взаимодействий корпоративных участников; цели и целевые состояния участников и системы в целом; функции и функциональные направления развития; задачи управляемого развития; экономический потенциал развития и его виды и пр.

Определим следующие обозначения ЭС: S — экономическая система в целом, BC_{jk} — бизнес-цепочка корпоративной сети, выполняющая j -ую операцию для k -го уровня иерархии.

Бизнес-цепочки управленческого типа имеют структурные (вертикальные и горизонтальные) и операционные взаимодействия, а управляющими параметрами могут быть: C — целевая функция бизнес-цепочки, R_{ij} — экономический потенциал (виды ресурсов) управления развитием (i -ый функциональный вид потенциала для j -го участника), A_{ij} — i -ый активный элемент ЭС (корпоративный участник) j -ой БЦ, B_{ij} — ограничения на необходимый объем (i -ый функциональный вид потенциала j -го участника) потенциала развития, S_C — целевое состояние ЭС, достигаемое в процессе управляемого развития, F — функциональные направления развития ЭС, T — период времени действия политики развития.

С учетом этого, модель ЭС (S) описывается множеством бизнес-цепочек, каждая из которых, в свою очередь, определяется набором системно-технологических параметров

$$, BC = BC^T \cap BC^d \cap BC^N, BC = \psi(C, A, R, S_C, B, T), S_C = \varphi(\{C\}).$$

Взаимодействия ($\{R_{ij}\}$) между корпоративными участниками осуществляются по следующим направлениям: M — материалы и комплектующие, OT — оборудование и технологии, P — персонал, I — информационное обеспечение управления развитием.

Учитывая данные обозначения, получим для сети бизнес-цепочек функционал, отражающий параметры модели ЭС

$$S = \bigcup_{i=1}^N BC_i^k = \bigcup_{i=1}^N \bigcap_{j=1}^M (C_{ij}, A_{ij}, R_{ij}, B_{ij}, F_{ij}, T_{ij}, \{S_C\}),$$

где $R_{ij} = \{I_{ij}, M_{ij}, P_{ij}, OT_{ij}\}$.

Обобщая специфику модели ЭС, можно систематизировать следующие основные характеристики:

- наличие сетевой структуры, где участники распределены по отраслевому и территориальному признакам;
- концентрация зон стратегических интересов, позволяющая генерировать синергию;
- специализация участников по определенным сферам деятельности, операциям, функциям, что предполагает усиление своих конкурентных позиций;
- множественность взаимодействий корпоративных участников ЭС;
- возможность ускоренного наращивания темпов роста экономического потенциала развития;
- повышение устойчивости развития в долгосрочной перспективе, при соблюдении темпоральных условий.

Определяя параметры представленной модели можно ставить и решать задачи формирования и оптимизации как структуры бизнес-сети в целом, так и отдельных бизнес-цепочек, моделирующих процессы и взаимодействия в структуре ЭС с различной степенью детализации типа взаимодействий и характеристик. Для этого можно использовать метод динамического программирования, определяющего систему рациональных взаимодействий в ЭС.

Определение оптимальной структуры ЭС и комплекса взаимодействий участников корпоративной системы собственно и задает политику и стратегию развития, с учетом интересов и приоритетов участников, потребителей и возможностей роста всей системы.

Выводы. В работе рассмотрены проблемы формирования модели экономических систем. Обоснована сетевая структура модели в виде взаимосвязанных бизнес-цепочек трех типов. Дана обобщенная модель ЭС и выделены параметры модели: - тип участников, вид бизнес-цепочек, - тип, семантика и сила взаимодействий между участниками, - условия эффективного развития. Такая модель позволяет формировать эффективную политику стратегического развития экономических систем.

Список литературы:

1. Афоничкин, А.И. Моделирование кластерных экономических систем в виде сетевой структуры (бизнес-сети) / А.И. Афоничкин, Е.А. Афоничкина, А.М. Топорков // Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева. Серия «Экономика». Выпуск 1, т.2 (35). — Тольятти: ВУиТ, 2016. — 344 с. (с.3-12).
2. Афоничкин, А.И. Процессы интегрированного управления в корпоративных системах: Монография. / А.И. Афоничкин, Е.В. Пустынникова — Ульяновск: Изд-во УлГУ, 2010. — 348 с.
3. Багиев, Г.Л. Стратегические сети — современные организационные формы совместного предпринимательства и построения цепочек создания ценности / Г.Л. Багиев, В.Е. Прокопцов // Известия Санкт-Петербургского государственного университета экономики и финансов. — 2013. — №1.
4. Балашов, В.Г. Механизмы управления организационными проектами. / В.Г. Балашов, А.Ю. Заложнев, А.А. Иващенко, Д.А. Новиков. — М.: ИПУ РАН, 2003. — 84 с.
5. Бурков, В.Н. Модели и методы мультипроектного управления. / В.Н. Бурков, О.Ф. Квон, Л.А. Цитович. — М.: ИПУ РАН, 1998. — 62 с.
6. Кендалл, И. Современные методы управления портфелями проектов и офис управления проектами: максимизация ROI. / И. Кендалл, К. Роллинз. — М.: ПМСОФТ, 2004. — 576 с.
7. Кульгин, М. Технология корпоративных сетей: Энциклопедия. / М. Кульгин — СПб., 2000.
8. Матвеев, А.А. Модели и методы управления портфелями проектов. / А.А.Матвеев, Д.А. Новиков, А.В. Цветков. — М.: ПМСОФТ, 2005. — 206 с.
9. Методические и организационные основы управления развитием компаний: монография / Н.И.Комков, Н.Н.Бондарева, В.С.Романцев, Н.И.Диденко, Д.Ф.Скрипнюк. — М.: Издательский Дом «Наука», 2015. — 520с.
10. Новиков, Д.А. Механизмы управления динамическими активными системами. / Д.А. Новиков, И.М. Смирнов, Т.Е. Шохина. — М.: ИПУ РАН, 2002. —124 с.

Кукор Борис Леонидович,
Д-р. экон. наук, профессор
Яковлева Елена Анатольевна,
Д-р. экон. наук, профессор

ОБ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ СТРАТЕГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ЭКОНОМИКОЙ

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский Государственный
Экономический университет, Финансовый
Университет при Правительстве Российской Федерации
(Санкт-Петербургский филиал), helen7199@gmail.com

Аннотация. Статья посвящена понятию сущности стратегического планирования, которое является важнейшей частью процесса стратегического управления сложными социально-экономическими системами (СЭС), их становление и развитие в теоретической и практической форме относится к 50 годам 20 века. Но до настоящего времени развитие стратегического планирования рассматривалось только как направление экономической науки, пришедшее к нам из-за рубежа. Многоликость стратегического менеджмента, множество теорий, концепций и школ, направлений и течений, которые выражаются в бурном потоке монографий, учебников, статей, радио, телевидения, интернет обрушивается на нас ежедневно, запугивает, пытающихся в настоящее время изучить дисциплину и сформировать стратегический план социально-экономических систем разного масштаба.

Ключевые слова: системный анализ, теория стратегического управления, логико-лингвистическое моделирование, когнитивные технологии, адаптация, ресурсы, территориальные системы, сетевые технологии.

Boris L. Kukor,
Dr. of Economics, Professor
Elena A. Iakovleva,
Dr. of Economics, Professor

INFORMATION AND COMMUNICATION SYSTEM FOR STRATEGIC MANAGEMENT OF THE ECONOMY

St. Petersburg, St. Petersburg State University of Economics,
Financial University under the Government of the Russian Federation
(St. Petersburg Branch), helen7199@gmail.com

Abstract. The article focuses on the concept of strategic planning, which is an essential part of the strategic management of complex socio-economic

systems (SEA). Their emergence and development is theoretical and practical in the 50 years of the 20th century. But so far, the development of strategic planning has been seen only as the direction of economic science that has come to us from abroad. Diversity of strategic management, many theories, concepts and schools, directions and currents, expressed in the turbulent flow of monographs, textbooks, articles, radio, television and the Internet, are affecting us every day, intimidating, trying now to study discipline and to form a strategic plan of socio-economic systems of various sizes.

Keywords: system analysis, strategic management theory, logic-linguistic modeling, cognitive technology, adaptation, resources, territorial systems, networking technologies.

Введение

Принятую в России для реализации ускорения развития ориентацию на инновационную экономику невозможно осуществлять без формирования научно-обоснованных стратегий получения желаемой эффективности инноваций. Одной из сложнейших проблем в данной области является создание системы стратегического управления экономикой, представляющей собой информационно-коммуникационную систему, обеспечивающую формирование и обработку данных в многоярусной информационной системе стратегического планирования на основе распределенной информации, содержащейся в федеральных, региональных и муниципальных информационных ресурсах, данных официальной государственной статистики, а также сведений, необходимых для обеспечения поддержки принятия стратегических управленческих решений в сфере государственного управления (в том числе по рациональному природопользованию).

1. О стратегиях развития или «стратегический план на свой манер»

В РФ ранее был принят целый ряд концепций и стратегий, направленных на инновационное развитие экономики:

1) в 2006 г. — Стратегия развития науки инноваций в РФ на период до 2015 г.;

2) в 2008 г. — Концепция долгосрочного социально-экономического развития РФ на период до 2020 г.;

3) в 2011 г. — Стратегия инновационного развития РФ на период до 2020 г.;

4) кроме того — ряд отраслевых стратегий:

— электронной промышленности (до 2025 г.);

— энергомашиностроения (до 2030 г.);

— транспортного машиностроения (до 2015 г.);

— авиационной промышленности (до 2020 г.);

- судостроительной промышленности (до 2020 г.);
- металлургической промышленности (до 2015 г.);
- информационного общества, банковского сектора (до 2015 г.);
- торговли (до 2020 г.) и т. д.

Особо необходимо выделить концепцию стратегии социально-экономического развития регионов России (предложенную к осуществлению Минрегионом РФ), концепцию административной реформы РФ (2006-2008 гг.).

Проблема формирования высокотехнологичной, конкурентоспособной экономики, на примере различных отраслей промышленности, состоит в переходе к устойчивому инновационному типу развития [1,2]. Нарушение взаимодействия финансово-банковской системы, бюджетного, социально-экономического, территориального, корпоративного планирования и функционирования других институтов, предоставляющих услуги по привлечению и размещению денежных средств, инновационных инвестиционных ресурсов и т. д., их перераспределению между отраслями и регионами — предмет постоянных «межцеховых» дискуссий финансистов, экологов, экономистов. Поскольку методология этих видов планирования тесно взаимосвязано и взаимопроникает друг в друга, то необходимо научно исследовать и разработать механизм взаимодействия имеющихся и вновь создаваемых институтов управляющей структуры экономики РФ, ускорив процесс формирования единой системы стратегического планирования. Уже в 2015 -2016 г.г. было намечено даже создание обширной нормативно правовой базы, включающей региональные законы о необходимости и порядке стратегического планирования федерального, макрорегионального, отраслевого, регионального и муниципального уровней.

Однако Правительством РФ инициирован Законопроект 98 426-6 «О внесении изменений в статью 47 Федерального закона «О стратегическом планировании в РФ»», в котором предусматривается перенос срока разработки документов стратегического планирования с 1-ого января 2017 года на 1-ое января 2019 года, а также перенос сроков по осуществлению информационного обеспечения с января 2016 года на январь 2017 года, что обусловлено необходимостью разработки методологии управления, информационной системы поддержки и её интеграции с иными информационными системами, с учетом постановления Правительства РФ от 27 ноября 2015 года «О федеральной информационной системы стратегического планирования».

Решение о переносе срока подготовки стратегии также обусловлено необходимостью в более глубокой разработке и взаимной увязке по смыслу документов стратегического планирования на всех уровнях, что невозможно без должного методического и информационного обеспечения нового качества, т. к. методология не связанных между собой, спонтанно созданных программ (ФЦП) себя не оправдала.

Одним из направлений административной реформы названо управление по результатам, которое предусматривает разработку ключевых измеримых показателей эффективности и результативности деятельности органов исполнительной власти по основным направлениям их деятельности в соответствии со стратегическими целями государства, внедрение технологий и процедур целеполагания, обеспечивающих привязку целей к конкретным исполнителям. Выработку показателей, позволяющих адекватно оценить степень достижения поставленных целей и действий исполнителей, предпринимаемых для достижения этих целей. Анализ опубликованных документов под названием «Региональные стратегии» показал, что они зачастую представляют собой нечто вроде доктрин развития, которые работают с некими образами будущего и одновременно с различными контекстами. В разрабатываемых текстах упомянутых документов отмечается смешение по смыслу терминов «стратегия», «прогноз», «стратегический план», «политика» и т. д. Анализ концепций и стратегий развития РФ, отраслевых и региональных концепций и стратегий свидетельствует, что у них имеется существенное рассогласование с решениями высшего политического руководства страны по стратегическому планированию и практикой бюджетирования социально-экономического развития.

Поэтому каждый руководитель формирует так называемый «стратегический план на свой манер», как он это понимает. Попытки классифицировать современные школы стратегического менеджмента отечественными и зарубежными учеными неоднозначны и во многом спорны. Мы предлагаем использовать в развитии четвертого этапа эволюции стратегического управления по классификации отечественного ученого В.С. Каткало, концепцию «Познание» С. Макридакиса, Г. Саймона и других. Авторы концепции «Познание», опираясь на логику когнитивного подхода, пытаются проникнуть в сознание тех, кто разрабатывает стратегии. Методологическая деятельность Макридакиса и Саймона целенаправленна на разработку новых форм, стандартов, образцов профессиональной деятельности менеджеров, используя когнитивную психологию.

2. Применение когнитивных технологий

Наши разработки технологии стратегического управления основываются на теории ситуационного управления СЭС на базе когнитивного подхода, психолингвистике и когнитивной лингвистике.

Когнитивная технология позволяет формировать образ мира у лиц, принимающих решения (ЛПР). Значение слова как основная познавательная единица в последнее время оказалась в центре внимания когнитивной лингвистики, когнитивной психологии, семиотики и т.д. В качестве наиболее важного современного подхода к трактовке значения слова в совершенствовании стратегического управления СЭС необходимо выделить ситуационный (событийный) подход, акцентирующий внимание ЛПР на знаниях и смысле слов, который реализуется через включение его в некоторую более объемную единицу — пропозицию, фрейм, сцену, сценарий, логико-лингвистические модели и т.д. [3].

Выделение этого подхода к выявлению значений слов в качестве самостоятельного направления развития системы управления представляется важным, поскольку выступает как необходимое звено в развитии понимания сложных ситуаций и процессе принятия решений [4].

Необходимость проведения исследований, используя методы когнитивной лингвистики, обосновывается отсутствием возможностей существующих методов. Разработка стратегического плана в сфере управления СЭС требует разработки методологии его формирования и инструментария, который позволил бы ЛПР осуществлять научно-обоснованное стратегическое целеполагание, оказывать постоянное управляющее воздействие, проводить многовариантные сценарные исследования развития экономики РФ.

Ядром такого инструментария должна являться логико-лингвистические модели (ЛЛМ) объекта и субъекта управления, которая давала бы возможность в долгосрочной, среднесрочной перспективе оценивать управляющую система (УС) региона, критические, эколого-экономические социальные реалии (построение дискретно-ситуационной сети) и возможности смены сложившегося техногенного типа развития на устойчивый эколого-сбалансированный тип. В стратегическом плане РФ должна реализовываться концепция экологизации экономического развития. Для этого требуются существенные изменения приоритетов и условий всей экономики и комплексов секторов. Необходим пересмотр направлений структурной и инвестиционной политики, научно-технического прогресса, соответствующих рыночных регуляторов для таких изменений. Нужно программировать и регулировать общественное

производство не от природных ресурсов, не от того, сколько их можно добыть и использовать, а наоборот, от потребителя к ресурсам.

Необходимо для каждой группы ресурсов сформировать свою природно-сырьевую продуктовую вертикаль (цепочку), соединяющую природные факторы производства с конечной продукцией. Движение природного вещества и продуктов его обработки в данных вертикалях осуществляются с помощью интегрированной цепочки всех видов деятельности, принадлежащих к различным сферам, но объединенных технологически процессом производства и реализации конечной продукции.

3. Анализ требований к системе коммуникаций в экономике

Диагностика модели объекта и субъекта возможна при наличии способа представления знаний в системе коммуникаций экономики РФ, состоящей из лиц, принимающих решения (ЛПР), связанные различными отношениями и системой коммуникаций.

Для коммуникаций характерно два типа представления информации: линейный и фенестрационный (от лат. fenestra — «окно»). Линейный тип характеризуется тем, что знаки следуют один за другим. В фенестрационном типе представления информации знаки должны быть представлены так, чтобы их смысловое восприятие было бы, по возможности, одновременным, единым. Ситуации, в которых осуществляются управляющие воздействия в процессе коммуникации, определяются наборами пространственных и временных констант — хронотопами. Хронотопы управляющей структуры СЭС отличаются тем, что цели и интересы, коммуникации синхронного взаимодействия ЛПР, которые должны быть (но на практике не всегда) доминирующей установкой — достигать цели функционирования на определенных этапах.

Концептуальной основой ЛЛМ управляющего процесса должен быть информационно-логический процесс формирования стратегии и ее реализации, адекватный сложности воспроизводственного процесса, в котором природопользование, производство, распределение, потребление образуют органическое единство. Наличие адекватной модели стратегического целеполагания превращает стратегическое планирование в процесс научного исследования возможных путей развития [5].

При логико-лингвистическом моделировании событий, различая слово, как элемент языкового сознания для фиксации представления и слово, как научный термин, следует иметь в виду активное сближение обоих уровней на современном этапе развития такой междисциплинарной науки, как стратегическое управление. Данный фактор является важнейшим компонентом общего процесса формирования научного мышле-

ния руководителей, специалистов разработчиков систем управления экономикой предприятий и регионов. В этой связи серьезно возрастает необходимость тщательного анализа терминологии в процессе создания новых систем научных понятий (концептосфер) стратегического управления. Чрезмерное использование в профессиональном управленческом языке терминов путем «калькирования» (например с английского языка), может оказать отрицательное воздействие на мышление управленца, способствуя порождению размытых бессмысленных штампов, вместо системы научных понятий.

Выводы

Таким образом, рассматриваемые аспекты методического обеспечения стратегического планирования, создание инструментальной базы системы стратегического управления должны учитывать взаимообусловленность языковых и мыслительных структур. Данная взаимообусловленность свидетельствует о необходимости учета ценности когнитивной психологии, когнитивной лингвистики и психолингвистики совместно с ключевыми понятиями планово-рыночной деятельности руководителей и разработчиков в экономике.

Список литературы:

1. Карлик, А.Е. Стратегическое планирование развития промышленности в пределах федеральных округов России: вопросы теории и методологии. / А. Е. Карлик, А. В. Кондратьева, В. Е. Рохчин ; М-во образования и науки Российской Федерации, Федеральное гос. бюджетное образовательное учреждение высш. проф. образования «Санкт-Петербургский гос. ун-т экономики и финансов». — СПб., 2011.
2. Карлик, А.Е. Принципы оптимизации стратегического целевого ориентирования регионального развития. / А.Е. Карлик, В.Е. Рохчин // Экономические науки, 2014. — № 114. — С. 9-13.
3. Кукор, Б.Л. Организационное моделирование процесса управления предпринимательской деятельностью в регионе — СПб.: Изд-во СПбУЭФ, 1996 — 234 с.
4. Болдырев Н.Н. Роль языка в структурировании сознания. // Когнитивные исследования языка, 2015. — Вып. XXII. — С. 34-39.
5. Болдырев, Н.Н. Проблемы концептуального взаимодействия в процессе вербальной коммуникации / Н.Н. Болдырев // Когнитивные исследования языка. Вып. XI. Международный конгресс по когнитивной лингвистике: сб. мат-лов 10 – 12 октября 2012 года. Тамбов: Издательский дом ТГУ им. Г.Р. Державина, 2012. — С. 39-45.

Афоничкина Екатерина Александровна

Канд. экон. наук, доцент,
доцент кафедры «Мировая экономика
и промышленная политика регионов»

МОДЕЛЬ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ КЛАСТЕРНОЙ СИСТЕМЫ²

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский политехнический
университет Петра Великого,
m_ekaterina_02@mail.ru

Аннотация. В работе рассматривается проблема моделирования кластерных экономических систем, учитывающие интересы как корпоративных участников, так и их территориальных зон хозяйствования. Даются базовые определения категорий кластерных систем, стратегические рычаги развития. Строится модель кластерной системы в виде структурных цепочек создания ценности, генерирующих, кроме базовых ценностей еще эффект масштаба и синергию. Обосновывается сетевая модель взаимодействия цепочек в структуре экономической системы.

Ключевые слова: Экономическая система, кластерная экономическая система, бизнес-цепочки, модель кластерной экономической системы.

Ekaterina A. Afonichkina,

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor,
Department of International Economics and Regions Industrial Policy

MODEL OF ECONOMIC CLUSTER SYSTEM

St. Petersburg, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
m_ekaterina_02@mail.ru

Abstract. In work the problem of modeling of cluster economic systems, the considering interests of both corporate participants, and their territorial zones of managing is considered. Basic definitions of categories of cluster systems, strategic levers of development are given. The model of cluster system in the form of the structural chains of creation of value generating except basic

² Статья подготовлена на основе научных исследований, выполненных при финансовой поддержке гранта Российского научного фонда «Программно-целевое управление комплексным развитием Арктической зоны РФ (проект №14-38-00009)». Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого.

ts_nmost still a scale effect and a synergy is under construction. The network model of interaction of chains locates in structure of economic system.

Keywords: Economic system, cluster economic system, biznes-chains, model of cluster economic system.

Введение. Подходы по формированию опережающего развития экономики, в последнее время, связаны с понятием кластера, кластерной экономической системы, которые обычно организованы в виде сложных производственно-управленческих структур, интегрированных по направлениям: активы, участники, стратегические зоны хозяйствования, возможности и ресурсы, образующие экономический потенциал развития. Обычно стратегические зоны хозяйствования концентрируют отраслевые системы и обеспечивают генерацию синергетического эффекта и усиливают конкурентные преимущества.

Сложность и динамичность таких кластерных систем делает задачу их формирования и эффективного развития еще более актуальной и требует тщательного анализа структурной модели таких пространственно-отраслевых экономических систем.

Кластерные экономические системы. Несмотря на незначительный срок активного применения кластерных систем в практике управления развитием, в современных публикациях можно найти множество подходов, трактовок, определений, характеристик и классификации понятия «кластерная система». При этом различные авторы вкладывают неодинаковый смысл в понятие и характеристики кластера, что и определяет множество подходов к теоретическим аспектам кластерных систем.

В обобщенном виде, под кластером будем понимать [1, 4, 7] экономическую систему, интеграция участников в которой локализована отраслевым или территориальным признаком.

М.Портер выделяет 3 типа кластерных признаков их группировки:

- территориальные формы экономической активности;
- вертикальные производственные цепочки (производственные сети);
- высокоагрегированные отрасли промышленности.

В ряде работ, кластер определяется как территориально концентрированная сеть отраслевых экономических систем [1, 5, 6, 9, 12, 13], позволяющая повышать конкурентоспособность экономики.

Обобщая литературу по данной проблеме, выделить следующие признаки систематизации кластеров:

- географическая концентрация, которая предоставляет возможность генерировать синергию взаимодействия и пр.);

- специализация, т.е. участники концентрируются вокруг определенной сферы деятельности, или конкурентной территории предполагающей получение высоких конкурентных преимуществ;
- многофункциональность;
- специализация экономических агентов, содействующих развитию системы;
- множественность видов взаимодействий между агентами кластера;
- экономический потенциал развития кластера и его виды;
- жизнеспособность кластеров в долгосрочной перспективе.

В работе [13] приводится типология кластеров, задающая следующие виды: географический; горизонтальный (межотраслевой); вертикальный (включающий параллельные бизнес-цепочки); латеральная (многосекторные); технологический (объединенных одной технологией); фокусный (разные отрасли сосредоточены вокруг одного центра); качественный (упор на сетевые взаимодействия кластера).

Во-многих источниках также описаны другие типологии и классификации кластеров, которые по сути и семантике ключевых характеристик и классификационных признаков — аналогичны предыдущим.

В этой связи сделаем следующие определения.

Определение 1. Кластер — это сложноорганизованная экономическая система, ориентированная на получение экономического результата, участники которой относятся к разным отраслям, сконцентрированы в некотором экономическом пространстве и представляют собой хозяйственный объект. Множество участников (агентов, элементов системы) могут быть взаимосвязанны отраслевыми (отраслевой кластер), территориальными (территориальный кластер), и/или территориально-отраслевыми (смешанный кластер) социально-экономическими взаимосвязями.

Определение 2. Кластерная экономическая система — это сложноорганизованная экономическая система, имеющая в своей структуре разнородные стратегические зоны хозяйствования в виде территориально-административной, производственной, социальной и иной поддержки, генерирующая синергию кластерного развития, структурированная в виде стратегической сети.

Такая кластерная ЭС (КЭС) имеет особенности в политике и стратегии оперирования и развития, формально и неформально связана с другими структурами регионального и отраслевого уровня, определяется системой взаимодействий между участниками КЭС.

Моделирование КЭС также базируется на принципах и моделях ЭС, описываемых в [1,2,3], где определяются необходимые и достаточные условия формирования структуры. Для моделирования структуры КЭС сформулируем следующие условия существования КЭС:

- КЭС имеет в своей структуре разнородные локальные хозяйствующие субъекты (участники, активные элементы);
- каждый участник также является активной системой;
- в структуре ЭС выделен управляющий центр, регулирующий поведение КЭС и его участников в целях достижения системных целей;
- КЭС имеют в своей структуре территориальные компоненты, отражающие Стратегические Зоны Хозяйствования (СЗХ), которые могут быть следующих видов: рыночные зоны с низкими издержками по ресурсам; зоны рыночных интересов; зоны технологических интересов; инновационные зоны; зоны точечного территориального развития и пр.

Модель кластерной экономической системы. В структуре КЭС выделим следующие компоненты [2]:

- взаимодействующие между собой участники (элементы кластерной ЭС — подсистемы первого уровня), общее количество которых n ;
- отдельный участник КЭС, включенный в состав исполнителей технологических операций конкретной бизнес-цепочки КЭС;
- элемент кластерной ЭС, возможный участник взаимодействий в сети КЭС;
- комплекс технологических (производственных и/или управленческих) операций;
- взаимодействующие с элементами КЭС внешние организации.

На основании приведенных требований и условий, сформулируем определение категории бизнес-цепочки.

Определение 3. Бизнес-цепочка КЭС представляет процессный элемент кластерной ЭС, отражающей участие элементов ЭС в реализации конкретного бизнес-процесса в виде согласованных операционных процедур. В системе БЦ ЭС можно выделить производственные (технологические процессы по преобразованию материальных ресурсов) и управленческие (процессы по преобразованию информационных ресурсов) цепочки. Система БЦ, отличающихся отраслевыми и/или территориальными признаками, образует сеть БЦ.

Модель ЭС кластерного типа можно описать сетевой моделью с взаимодействующими цепочками различного типа: производственно-технологические цепочки; управленческие (по уровням иерархии, функциям, полномочиям, ответственности и пр.); системы взаимодействий.

Определение 4. Сетевая структура ЭС (предпринимательская сеть) представляет совокупность БЦ, созданных в структуре КЭС, отра-

жающей согласованное взаимодействие элементов КЭС по вертикали и горизонтали для реализации системы ценностей, присущих КЭС в целом.

Для описания модели функционирования КЭС, примем [1,6,7,10,11,12], что в её структуре выделены базовые цепочки создания ценности, состоящей из элементов КЭС разного типа, $x_i, x_j \subseteq \{x_1, x_2, \dots, x_{kj}\}$. Обозначим через Y_σ^G объем ценности G типа σ , передаваемый элементом цепочки в результате выполнения соответствующей операции, x_j в последующий элемент цепочки x_j . Операция трансформации может быть описана выражением

$$Y_\sigma^G(x_j) = Y_\sigma^G(x_i) + \varphi(\sigma(x_j), G(x_j))$$

где тип ценности σ , $\sigma = (\alpha, \beta, \gamma, \dots, \delta)$, определяет материальный (α), финансовый (β), инвестиционный (γ), производственный (λ) и пр. виды формируемых ценностей, передаваемых в объеме G .

Причем, каждый тип ценностей формируется в результате сетевого взаимодействия участников. Определим также следующие виды возможных взаимодействий (R) между участниками: технологические (T), информационные (I), финансовые (F) и пр., т.е. $R = (T, I, F, \dots)$. Комплекс взаимосвязей между элементами ЭС задает соответствующие процессы (H) трансформации исходных ценностей в результативные.

Обозначим через f_σ^H — функцию зависимости объема потребительской ценности в результате выполнения некоторого экономического процесса H ($H = f(T, I, F, \dots)$) генерируемого элементом x_j ,

$$f_\sigma^H: Y_\sigma^G(x_j) \rightarrow Y_\sigma^G(x_j).$$

Интенсивность процесса H задается некоторой функцией V_σ^H зависимости уровня процесса H для конкретного типа взаимодействий ($x_i \rightarrow x_j$) при создании ценности и определяется следующими факторами:

J_σ^H – интенсивностью процессов H ;

U_σ – совокупностью показателей управления видами ценности (σ), определяющих также степень согласованности функциональных (видовых) взаимодействий в виде согласованных пропорций разделении ценностей и ресурсов (баланса).

Используя данные обозначения, можно задать модели взаимодействия цепочек в структуре КЭС, которые описываются следующей системой уравнений:

$$\begin{aligned} Y_\sigma^H &= f_\sigma^H(\{Y_a^{Hj}\}, Y_0, \{x_1, x_2, \dots, x_n\}, R_a^H), \\ J_\sigma^H &= V_\sigma^H(\{Y_a^H\}, J_a^{Hj}, U_\sigma), \end{aligned} \quad (1)$$

Представленная система (1) может рассматриваться как параметрическая функциональная модель экономической системы.

В процессе развития кластерных систем, можно отметить, что их структуру и типологию задают взаимодействия, которые могут быть

различными по характеру, направлению, типологии, мощности, функциональности и силе (потенциалу) взаимодействий.

Силу (мощность) взаимодействий $\{R\}$ можно задать матрицей взаимодействий, которая может быть несимметричной и задавать ориентированный граф G взаимосвязей. При этом, детализация описания компонент кластера, в том числе взаимосвязей и взаимодействий между участниками и внешней средой дает описание структуры, условий, трендов и ограничений и задает топологию кластерной системы. Топология структуры обычно представляется в виде матрицы связанности системы, определяющей уровни описания кластерных элементов.

Характеристика взаимодействий определяется элементами сети: уровень (сила) воздействия, цели и задачи взаимоотношений, функциональные возможности, результативность взаимодействий. Для относительно стабильного кластера, система взаимодействий $\{R\}$ может быть разбита на отдельные элементы и параметры взаимодействий не меняются (в течении некоторого периода времени).

Таким образом, применительно к сетевым структурам [1,6,8,9], компонентами вектора $\{R\}$ будет набор матриц, размерность и вид которых задается целевыми функциональными состояниями отдельных ключевых элементов. Описание взаимодействий кластерных элементов на разных уровнях структурной иерархии может быть представлено в следующем виде:

$$\{R_{ij}\} = R(T_{ij}, Z(X_{ij}), V_{ij}), R_{ij} = f(x_i, x_j, \dots, x_z)$$

где T — матрица топологии взаимодействий между элементами сети (x_i, x_j, \dots, x_z) .

$Z(X_{ij})$ — матрица, направлений, ресурсов (потенциала) взаимодействий и целевых параметров взаимодействия между элементами сети (x_i, x_j, \dots, x_z) , определяющая функцию связи сетевой вершины x_i , с вершиной x_j .

V — матрица значений мощности взаимодействия по участникам (агентам) кластерной системы.

Таким образом, вектор взаимодействий $\{R_{ij}\}$ — есть набор независимых матричных параметров, характеризующих взаимосвязи и взаимодействия между участниками сети (x_i, x_j, \dots, x_z) , т.е. такие, которые не могут быть далее расщеплены на составляющие компоненты.

В соответствии с характеристиками кластерных систем и возможной топологией взаимодействий, сформируем матрицу описания кластера в табл.1.

Таблица 1.

Матрица характеристик кластерных систем различного типа

Тип кластерной системы	Характеристики пространственных и отраслевых кластерных систем							
	D – давление внешней среды (конкуренция, политика среды, давление потребителей и пр.)	P – уровень экономического потенциала для возможных взаимодействий	V – уровень силы взаимодействия по каждому участнику,	H – тип взаимосвязи (технологическая, материальная, информационная, функциональная (финансовая, управленческая, инвестиционная, и пр.)			V _S – политика управления развитием кластерной системы	
				Производств.	Технолог.	Информационн.	...	
Пространственный кластер	D^T	P^T	V^T	P_T^T	T_T^T	I_T^T	...	V^T
Отраслевой кластер	D^O	P^O	V^O	P_T^O	T_T^O	I_T^O	...	V^O
Пространственно-отраслевая кластерная система	D^{PO}	P^{PO}	V^{PO}	P_T^{PO}	T_T^{PO}	I_T^{PO}	...	V^{PO}

Процедура задания и оптимизации системы взаимодействий участников кластерной системы собственно и задает политику и стратегию развития КЭС в целом, определяет процессы, инструменты и механизмы формирования и управления пространственно-отраслевой экономической системы — кластерной экономической системой с учетом интересов и приоритетов агентов, требуемого уровня потенциала развития и возможностей функционального роста.

Выводы. В работе рассмотрена проблема формирования модели пространственно-отраслевых экономических систем. Обоснована сетевая структура модели кластерной экономической системы (КЭС) в виде модели бизнес-сети и и цепочек создания ценности. Дана обобщенная модель КЭС в виде сетевого графа. Обоснована структура сетевых бизнес-моделей и сформулирована иерархическая модель пространственно-отраслевой системы, параметрами которой являются тип и семантика

агентов структуры, вид и сила взаимодействий между участниками, интенсивность взаимодействий и условия эффективного развития кластерных экономических систем.

Список литературы:

1. Афоничкин А.И., Афоничкина Е.А., Топорков А.М. Моделирование кластерных экономических систем в виде сетевой структуры (бизнес-сети) / Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева. Серия «Экономика». Выпуск 1, т. 2 (35). — Тольятти: ВУиТ, 2016. — 344 с. (с.3-12).
2. Афоничкин А.И., Михаленко Д.Г., Афоничкина Е.А. Управление развитием бизнес-цепочек в интегрированных экономических системах // Lambert Academic Publishing, Germany, Saarbrücken, 2011. — 456 с.
3. Афоничкин А.И., Журова Л.И., Топорков А.М. Методология обеспечения устойчивого развития сложноорганизованных экономических систем (Монография) / Самара: Изд-во Самарского научного Центра РАН, 2015. — 316 с.
4. Афоничкина Е.А. Развитие стратегических кластерных сетей Арктической зоны хозяйствования / Диденко Н.И., Афоничкина Е.А. // Вестник Международного Института Рынка № 1. — Самара: Изд-во СНЦ РАН, 2015. — С.13 –19.
5. Багиев Г.Л., Прокопцов В.Е. Стратегические сети – современные организационные формы совместного предпринимательства и построения цепочек создания ценности / Известия Санкт-Петербургского государственного университета экономики и финансов. —2013. — №1.
6. Воронин А.А., Мишин С.П. Оптимальные иерархические структуры. — М.: ИПУ РАН, 2003. — 210с.
7. Клейнер Г.Б. Паттерн-модель функционирования экономики в системном ракурсе — Анализ и моделирование экономических процессов / Сборник статей под ред. В.З. Бельского, Н.А. Трофимовой. Вып. 10. — М.: ЦЭМИ РАН, 2013. — 155 с. (с.9-24)
8. Кристофидес Н. Теория графов. Алгоритмический подход. — М.: 1978.
9. Кульгин М. Технология корпоративных сетей: Энциклопедия. — СПб., 2000.
10. Методические и организационные основы управления развитием компаний: монография / Н.И.Комков, Н.Н.Бондарева, В.С.Романцев, Н.И.Диденко, Д.Ф.Скрипнюк. — М.: Издательский Дом «Наука», 2015. — 520с.
11. Новиков Д.А., Смирнов И.М., Шохина Т.Е. Механизмы управления динамическими активными системами. — М.: ИПУ РАН, 2002. — 124 с.
12. Пугачёв И.Н., Бурков С.М. Практическое применение модели кластерных сетевых структур в решении задач повышения эффективно-

сти функционирования транспортно-распределительных систем городов. Вестник ТОГУ, 2010. — № 2(17). — с.121-130.

13. Цихан, Т.В. Кластерная теория экономического развития / Т.В. Цихан. // Теория и практика управления, 2003. — №5. — http://www.subcontract.ru/Docum/DocumShow_DocumID_168.html.

УДК 338.47

Кобылко Александр Анатольевич,
Канд. экон. наук, старший научный сотрудник

ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ СТРАТЕГИИ ПОЛИСИСТЕМНОЙ КОМПАНИИ

г. Москва, ЦЭМИ РАН, kobyлко@cemi.rssi.ru

Аннотация. В работе рассматривается процесс формирования комплексной стратегии полисистемной компании с позиций системной экономической теории. Для подобных организаций представляется рациональным применять смешанный подход к формированию стратегии, который отличается от прочих бессрочной формой представления, состоящей из набора долгосрочных решений, сформированных самой компанией совместно со сторонним консалтинговым агентством, специализирующимся в области стратегического планирования.

Ключевые слова: полисистема, стратегия, стратегическое планирование, системная экономическая теория.

Alexander A. Kobyлко
Candidate of Economic Sciences, Senior Researcher

THE PRINCIPLES OF STRATEGY DEVELOPMENT FOR POLYSYSTEMIC COMPANY

Moscow, CEMI Russian Academy of Sciences, kobyлко@cemi.rssi.ru

Abstract. The paper considers the process of a complex strategy formation of a polysystem company from the standpoint of system economic theory. It seems rational to apply a combined approach to the strategy formation which differs from the others by perpetual form of representation involving a set of long-term solutions generated by the company together with third-party strategy planning consulting agency.

Keywords: polysystem, strategy, strategic planning, system economic theory.

Введение. Практика показывает, что многие компании весьма неоднозначно подходят к процессу формирования своей стратегии. Это касается и горизонта формирования стратегии, и кем стратегия должна создаваться. Большинство из них предпочитает самостоятельно формировать свою стратегию, не пользуясь услугами сторонних специализированных компаний. Сторонние организации, например, консалтинговые агентства, осуществляют общее консультирование, сбор статистической информации о конкурентах и рынке в целом, обобщение тенденций развития отрасли. Но фактическая работа по формированию стратегии проводится сотрудниками непосредственно внутри компании.

В данной работе, выполненной при финансовой поддержке Российского научного фонда, проект № 14-18-02294, предпринимается попытка охарактеризовать принципы подхода к формированию стратегии крупной компании с признаками полисистемности.

Что есть полисистема?

В терминологии системной экономической теории (СЭТ) полисистемой будем называть компанию, совмещающую в своей деятельности черты всех четырёх основных типов подсистем — объектной, средовой, процессной и проектной — в примерно равных пропорциях. Результатом деятельности каждой подсистемы является соответствующий продукт:

- объектная подсистема — производит товары,
- средовая подсистема — предлагает услуги,
- процессная подсистема — проводит работы,
- проектная подсистема преобразует саму экономическую систему.

Для подобных сложных по своему функционалу и больших по масштабу компаний целесообразно предложить рекомендации относительно подхода к формированию её комплексной стратегии. Предлагаемый ниже подход к стратегии полисистемной компании позволяет провести комплексный процесс её формирования и учесть большее количество возможных вариантов стратегических решений, которые могут быть приняты к исполнению. Необходимо проводить такие работы исходя из рекомендаций СЭТ по формированию стратегии.

СЭТ предусматривает различные взгляды на формирование комплексной стратегии компании в зависимости от типа системы, к которой она относится [1, табл. 7]. Стратегия может представляться в форме скользящего планирования, быть ограниченной или неограниченной по сроку действия, формироваться сторонней организацией. В то же время возникает необходимость разработать единый подход для полисистемной компании, поскольку применить микст из четырёх видов «стратегий как систем» не представляется возможным, т.к. нельзя, например, со-

вместить бессрочный подход к формированию стратегии для объектного типа и фиксированный срок планирования, рекомендуемый для проектного типа организации. В этой связи представляется рациональным перейти от практики самостоятельного формирования стратегии к её совместной разработке вместе со специализированной сторонней компанией на основе комбинации взаимосвязанных и гармонизированных стратегических решений, а временной промежуток её реализации сделать бессрочным. Также данный подход призван помочь органично сочетать специфические знания сотрудников о своей компании и профессиональные компетенции в области стратегического планирования консалтинговых фирм, что должно положительно сказаться на сбалансированном и гармоничном развитии такой разносторонней компании, какой является полисистема.

Формирование стратегии для полисистемы

Однако стоит понимать, что существует трудность согласования различных компонентов формируемой стратегии между трудовым коллективом и специализированной аутсорсинговой компанией — разные формы представления информации, разная детализация, расхождения в подсчётах одного и того же параметра и пр. Подобные рассогласования должны быть решены с помощью принятия единой формы сбора, обработки и хранения информации по мониторингу внешней и внутренней среды предприятия [2] между клиентом — компанией, формирующей свою комплексную стратегию, и консультантом — сторонней организацией (консалтинговым агентством, специализирующемся на стратегическом планировании).

Предлагаемая комбинация подходов представляется перспективной по следующим причинам:

1. Именно совместный объектный и средовой подход к формированию стратегии может считаться долгосрочным: в случае принятия к реализации стратегии, сформированной при помощи данных подходов, последствия от исполнения утверждённых стратегических решений будут иметь труднообратимый характер.

2. И процессный, и проектный подход к формированию стратегии «... не вписывается в рамки стратегического планирования» [1, табл. 7], в силу «цикличности» процессного типа и ограниченности во времени проектного типов СЭС. Однако очевидно, что столь крупному и сложному организму как полисистемная компания стратегия необходима для гармоничного и согласованного развития.

3. Появляется возможность сформировать стратегию в форме структурированного списка, в котором каждое структурное подразделение сможет выявить относящиеся к её функциям варианты решений. Это

позволит проще и доступнее донести до сотрудников трудового коллектива не только общую суть комплексной стратегии, но и наглядно представить все составляющие её части для успешной реализации.

4. Бессрочность принимаемой стратегии не будет накладывать временных ограничений для её реализации, в силу чего для полисистемы появляется возможность следования избранной стратегии в различных сферах своей деятельности. Отказ от жёсткого срока реализации стратегии и её разработка с бессрочным горизонтом планирования, позволит реализовывать избранный план до тех пор, пока не произойдут существенные изменения во внешней и внутренней среде организации. Заметим, что возможность корректировки стратегии в связи с изменениями внешней среды компании также предусматривается рядом публикаций (см. напр. [3, 4, 5]).

Отметим при этом, что предлагаемый подход является справедливым в случае понимания стратегии как набора действий, т.е. некоторой совокупности конкретных шагов в процессе её реализации. К представителям подобного подхода относятся И. Ансофф, А. Портер, Г. Стейнер.

Совместный подход может быть реализован посредством прохождения через следующие этапы (табл. 1).

Таблица 1.

Этапы совместного формирования комплексной стратегии полисистемной компании

Номер этапа	Содержание этапа
Этап 1	Определение компанией общей концепции, объясняющей, для чего должна быть сформирована комплексная стратегия, для достижения каких целей или ключевых показателей
Этап 2	Разработка базовых составляющих комплексной стратегии: самой компанией – технико-технологической стратегии как внутренней, закрытой от внешней среды, а сторонней организацией, специализирующейся на стратегическом планировании, – маркетинговой (товарно-рыночной) стратегии как внешней, открытой для внешней среды
Этап 3	Совместное согласование маркетинговой и технико-технологической стратегий как базовых составляющих комплексной стратегии
Этап 4	Разработка остальных стратегий с учётом согласованности с двумя базовыми
Этап 5	Окончательное формирование комплексной стратегии с учётом проверок непротиворечия составных стратегий базовыми и прочим
Этап 6	Принятие к реализации совместно сформированной комплексной стратегии

В случае понимания стратегии как цели, количественных показателей, которых предполагает достичь предприятие, формирование вариантов стратегических решений не имеет смысла. Допустимым для приме-

нения данного принципа является также понимание стратегии как микста двух этих подходов – и как набора действий, и как заданной конечной цели. Стратегию в данном ключе трактуют Г. Минцберг, А.П. Градов.

Заключение

Для полисистемных компаний характерно наличие в видах их деятельности присутствие черт всех четырёх типов подсистем, каждая из которых имеет заметный вес в общем объёме, что указывает на особенности формирования комплексной стратегии такой компании. Одним из ярких представителей полисистемных компаний являются современные телекоммуникационные операторы, предлагающие не только услуги связи [6, 7]. Для подобных организаций представляется рациональным применять смешанный подход к вопросу формирования стратегии развития, который от прочих отличается бессрочной формой представления, состоящей из набора долгосрочных решений, сформированных самой компанией совместно со сторонней организацией, специализирующейся в области стратегического планирования. Применение подобного смешанного подхода позволит полисистемным компаниям сформировать гармонизированную и согласованную стратегию развития с учётом особенностей внешней и внутренней среды функционирования.

Для компании сохраняется возможность определить для себя: в каком виде она будет формировать новую комплексную стратегию — в виде качественного описания последовательности действий или в смешанном количественно-качественном виде, где будут указаны конечные желаемые достижимые показатели его деятельности. Обе этих формы представления позволяют наметить заранее (именно наметить) и/или уже в процессе реализации избранной бессрочной стратегии определить, в каком случае можно считать, что внешняя и внутренняя среда изменились и необходимо корректировать старую или формировать новую стратегию развития. Такими изменениями могут являться, например, достижение намеченных количественных показателей или нецелесообразность применения каких-либо стратегических решений в изменившихся реалиях рынка.

Список литературы:

1. Клейнер, Г.Б. Развитие теории экономических систем и её применение в корпоративном и стратегическом управлении / Препринт # WP/2010/269. — М.: ЦЭМИ РАН, 2010. – 59 с.

2. Качалов Р.М., Слепцова Ю.А. Проектирование канала обратной связи для реализации стратегического решения / Стратегическое планирование и развитие предприятий. Секция 5 / Материалы Семнадцатого всероссийского симпозиума. — М.: ЦЭМИ РАН, 2016. — С. 84-85.

3. Стратегии бизнеса: Аналитический справочник. Айвазян С.А., Балкин О.Я., Баснина Т.Д. и др. / Под ред. Г.Б. Клейнера. — М.: КОНСЭКО, 1998.

4. Клейнер, Г.Б. Стратегия предприятия. — М.: Дело, 2008. — 568 с.

5. Thompson A., Strickland A. Strategic Management: Concept and Cases / Twelfth edition. — McGraw-Hill/Irvin, 2001. — 1079 p.

6. Кобылко, А.А. Оператор связи как социально-экономическая система // Экономический анализ: теория и практика. 2015. № 38. — С. 37-48.

7. Кобылко, А.А. Современные операторы связи: исследование с позиции системной экономической теории // Экономическая наука современной России. 2016. — № 2. — С. 118-124.

УДК 681.322

Чертовской Владимир Дмитриевич,
д-р техн. наук, профессор

СИСТЕМНАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА ПЛАНИРОВАНИЯ В ОРГАНИЗАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ

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

Аннотация. Исследованы иерархические интеллектуальные системы управления производством, в которых в процедуре функционирования меняется состав вектора цели. Проведен системный анализ процедуры компьютерной реализации. Предложены методы получения числовой информации для моделей систем. Рассмотрены особенности и варианты компьютерной реализации. Описана предлагаемая структура компьютерной модели.

Ключевые слова: системный анализ интеллектуальная система управления производство планирование.

Vladimir D. Chertovskoy,
Dr. of Technical science, Professor

SYSTEM MODEL FOR PLANNING PROCESS OF ORGANIZATION SYSTEMS CONTROL

Saint Petersburg, Admiral Makarov State University of Maritime
and Inland Shipping, vdchertows@mail.ru

Abstract. Hierarchical control manufacturing intellectual system was researched that was characterized by change of goal vector composition. Methods of obtain of numerical information for system model was proposed. System model of computer realization was accompanied. Singularities and variants of computer realization were considered. Offered structure of computer model was described.

Keywords: system model optimization control system manufacturing planning.

Введение. Традиционным автоматизированным системам управления производством [1], использующим алгоритмы «прямого счета», уже не в полной мере удовлетворяют новым требованиям. Динамизм рынка привел к появлению нового класса — адаптивных (интеллектуальных) автоматизированных систем управления производством [2 - 4]. Они позволяют автоматизировать процедуру оперативного перехода на выпуск новой продукции при сохранении оптимального режима работы систем, что дает возможность существенно повысить конкурентоспособность производств.

Постановка задачи. В связи с этим представляет интерес системное рассмотрение процедуры моделирования от описания системы до использования ее модели для целей управления. Под производством понимается совокупность подсистем технико-экономического планирования и оперативного управления основным производством — при подсистемном представлении или бизнес-процесс «Производство» — при процедурном представлении.

Основной особенностью рассматриваемого класса систем адаптивных является изменение в процедуре функционирования состава вектора цели (спроса), которое компенсируется изменением структуры системы.

Под структурой понимается совокупность элементов и их связей. В описываемых системах предполагается изменение структурных связей, поскольку введение или исключение элементов приводит к значитель-

ным затратам при реконструкции производства. Такой вид управления получил название «гибкий».

Решение задачи. Для прикладного использования компьютерных моделей таких систем необходимо: 1) провести системный анализ; 2) определить методы математического описания; 3) сформировать методы получения числовых данных; 4) построить систему программных средств; 5) реализовать на компьютерах методы обработки данных.

Общая глобальная схема процедуры моделирования, состоящая из трех локальных процедур, показана на рис. 1.

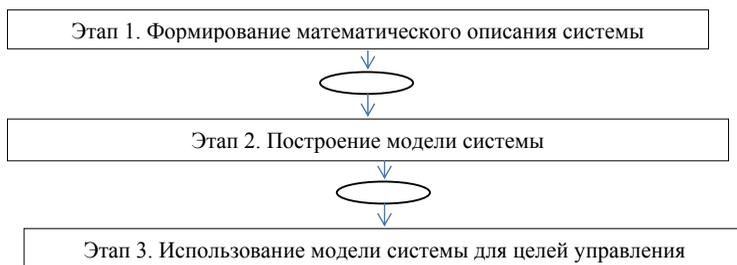


Рис. 1. Процедура моделирования

Процедура формирования математического описания адаптивной автоматизированной системы управления производством представлена на рис. 2.



Рис. 2. Формирование математического описания

Цель функционирования системы — работа системы в условиях оперативного перехода на выпуск новой продукции. Системный анализ [3-4] позволил выявить трехуровневую структуру системы (рис. 3).

Уровни

$h = 3$

Руководитель

$h = 2$

Диспетчер

$h = 1$

Цехи

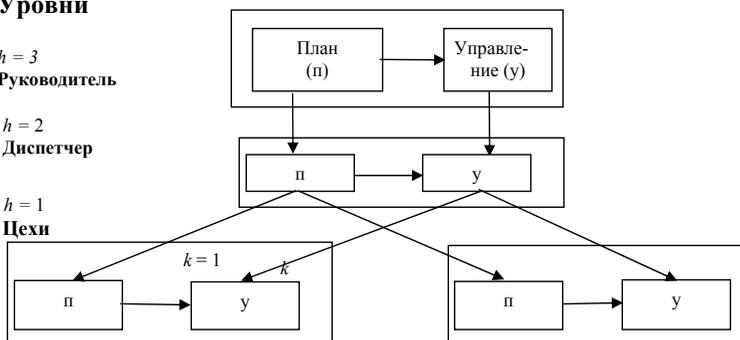


Рис. 3. Структура трехуровневой система

Для лучшего понимания процессов в системе предварительно была построена теоретико-множественная модель [3].

Основными особенностями системы являются интеграция традиционной и адаптивной процедуры управления, процессов планирования и управления, динамический характер процесса управления. Эти особенности позволили сформулировать [3-4] требования к методам математического описания. На их основе проведена анализ существующих методов описания, который выявил отсутствие метода описания и потребовал формирования нового метода. В результате [4] было предложено два метода — интегральный и однородный, при этом предпочтение имеет второй метод. Он базируется на задаче динамического линейного программирования, состоящего из задачи статического линейного программирования [5] и совокупности разностных уравнений.

В функционировании системы выделяются традиционный и адаптивный (оперативный переход на выпуск новой продукции) варианты. Описание системы учитывает целенаправленность структурных элементов, которая учитывается критериями оптимизации. Возникают согласованный и несогласованный режимы. Для компьютерной реализации необходимы числовые данные, которые можно получить из реальной системы (идентификация) или сгенерировать с помощью компьютера (таблица).

Для прикладного применения однородного сетевого метода потребовалось рассмотреть [6] процедуру системной сетевой компьютерной реализации адаптивных систем (рис. 1).

Процедура построения модели отражена на рис. 4.

Таблица 1.

Виды числовых данных

Идентификация	Генерация
	Традиционный вариант – согласованный режим
Традиционный вариант – несогласованный режим	Традиционный вариант – несогласованный режим
	Адаптивный вариант - согласованный режим
Адаптивный вариант - несогласованный режим	Адаптивный вариант - несогласованный режим

В силу иерархической структуры системы (рис. 3) в качестве структуры модели системы выбрана архитектура «клиент-сервер» с тонким клиентом (рис. 5), которая включает сервер базы данных, сервер приложений и клиенты (MySQL — Apache — язык программирования php).

Схема использования модели приведена на рис. 6.

Чтобы использовать предложенное описание для прикладного компьютерного управления реальными системами, необходимо получить числовые данные. Идентификация данных из реальной системы – трудоемкая процедура, которая осложняется наличием «человеческого фактора». Для настройки модели и проверки правильности ее функционирования предложены системные генераторы числовых данных.

Рассмотрим традиционный вариант генерации данных. Первоначально администратором генерируются данные согласованного режима для уровня диспетчера. На их основе строятся данные для верхнего и нижнего уровней (рис. 3). Все данные, кроме оптимальных планов, передаются в базу данных. Клиенты запрашивают данные из БД для определения оптимальных планов, значения которых передаются в базу данных. Фактически осуществляется апробация модели.

Далее формируются для тех же уровней несогласованные данные и с ними проводятся те же операции.

Структурные элементы системы отличаются целенаправленностью в виде экономических интересов, которые проявляются в целевых функциях. В силу этого в процедуре функционирования требуется согласование интересов и данных. Согласование данных осуществляется сначала на уровне диспетчера, а потом — на других уровнях.



Рис. 4. Построение модели системы

Данные, получаемые при идентификации, как правило, несогласованные, поэтому проводится их согласование.

После завершения традиционного варианта те же операции осуществляют, переходя к адаптивному варианту. Однако следует предварительно удостовериться в целесообразности перехода на выпуск новой продукции.

Локальные математические методы, используемые на разных этапах, апробированы и проводится их соединение в систему.

В настоящее время проводятся работы по этапу 3. Их завершение позволит показать практические возможности адаптивных автоматизированных систем управления производством.

Заключение. Традиционные автоматизированные системы управления производством фактически исчерпали свой ресурс в новых экономических условиях.

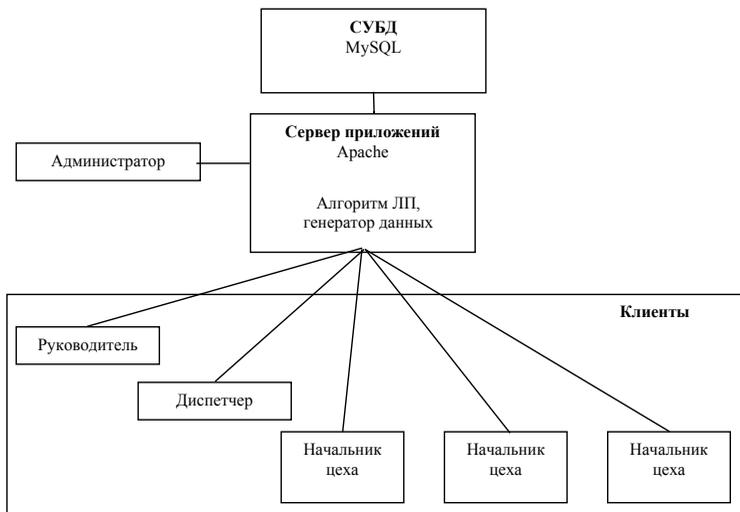


Рис. 5. Схема компьютерной реализации

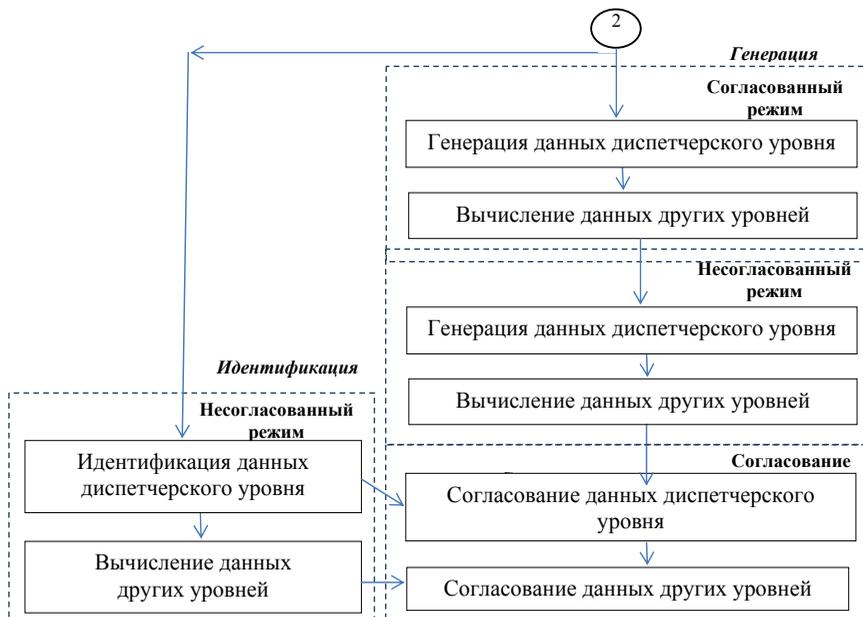


Рис. 6. Использование модели системы

Возникла потребность в новом классе систем – в адаптивных системах, позволяющих существенно повысить конкурентоспособность производств заменой задач «прямого счета» оптимизационным оптимизационными задачами, формирование у систем возможности оперативно-го перехода на выпуск новой продукции как реакции на повышение динамичности рынка.

В настоящей работе с помощью аппарата системного анализа рассмотрен весь цикл проектно-эксплуатационных процедур от математического описания до прикладной реализации. Полностью изучен этап математического описания и ведутся работы по компьютерному построению моделей и отработке технологии их применения с целью их использования в высокоавтоматизированном процессе управления.

Список литературы:

1. Основы построения АСУ / Под ред. В.И. Костюка. — М.: Сов. радио, 1977. — 304 с.
2. Васильев С. Н. Интеллектуальное управление динамическими системами. — М.: Физматлит, 2000. — 352 с.
3. Чертовской В. Д. Интеллектуализация автоматизированного управления производством. — СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2007. — 164 с.
4. Советов Б. Я., Цехановский В. В., Чертовской В. Д. Адаптивные автоматизированные системы управления производством. — СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2013. — 186 с.
5. Альсевич В.В., Габасов Р., Глушенков В.С. Оптимизация линейных экономических моделей. Статические задачи. — Минск: БГУ, 2000. — 210 с.
6. Чертовской В.Д. Математическое описание и компьютерная реализация модели адаптивной автоматизированной системы управления производством // Информационно-управляющие системы, 2017. — №1 (86). — С. 106-114.

УДК 338.24

Герасимов Борис Никифорович,
Д-р экон. наук, профессор кафедры менеджмента

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ ОРГАНИЗАЦИИ

г. Самара, Международный институт рынка, boris0945@mail.ru

Аннотация. В связи с вызовами времени или проблемами необходимо строить или перестраивать систему управления организацией или её отдельных процессов. Представлена модель построения системы

управления процессами организации. Подробно рассмотрены основные этапы этой модели, способные решить выявленные проблемы в организации. Разработанная модель также позволит повысить качество и эффективность реализации процессов и отдельных задач организации.

Ключевые слова: организация, процесс, подпроцесс, модель.

Boris N. Gerasimov,

Doctor of Economics, Professor of Management

DESIGN OF PROCESS CONTROL IN ORGANIZATION

Samara, International Market Institute, boris0945@mail.ru

Abstract. In connection with the challenges or problems you need to build or rebuild the system of management of the organization or individual processes. The model of construction of system management processes of the organization. Discussed in detail the main stages of this model, capable of solving the problems identified in the organization. The developed model will also improve the quality and efficiency of the implementation processes and individual tasks of the organization.

Keywords: organization, process, subprocess, model.

Использование понятия «процесс» предполагает локализацию некоторой последовательности событий или явлений в рамках систем управления любой размерности для удобства исследования, проектирования и управления. Процессный подход включает два взаимосвязанных аспекта: описание сети процессов и управление ими. Комплексная их реализация может обеспечить эффективность систем управления организациями (СУО) [6]. Основой использования процессного подхода является описание состава, содержания структуры процессов организации, которое включает их определение, классификацию, а также влияние на процесс.

Для разработки проекта систем управления процессами (СУП) в организации необходимо рассмотреть концепцию, модель или механизм, технологию, инструментарий, реализующий технологию; правовое, информационное, техническое и кадровое обеспечение. В настоящее время актуально улучшать процесс управления и повышать качество и эффективность систем управления или отдельных сторон её деятельности. Для этого выбирается конкретная область деятельности организации, которая особенно нуждается в совершенствовании в настоящее время [11].

Инфологическая модель построения СУП представлена на рис. 1. Данная модель последовательно рассматривает формы и содержание всех элементов процесса, определяет их место, роль и, наконец, целенаправленно обеспечивает взаимодействие этих элементов при выполнении заданного предназначения СУП в рамках СУО. Каждый этап данной модели, в свою очередь, реализуется с помощью соответствующих моделей или технологий, важнейшие из которых представлены ниже.

Для запуска деятельности по построению СУП необходимо принять управленческие решения на уровне документа, подписанного и утвержденного соответствующим руководителем. При этом по определенным критериям выбирается конкретный процесс. Например, для повышения эффективности деятельности СУП «Управление операциями» выбирается подпроцесс «Управление поставкой ресурсов», построенного на новой методологической основе должно повысить эффективность процесса поступления сырья, материалов и других ресурсов в организацию [1].

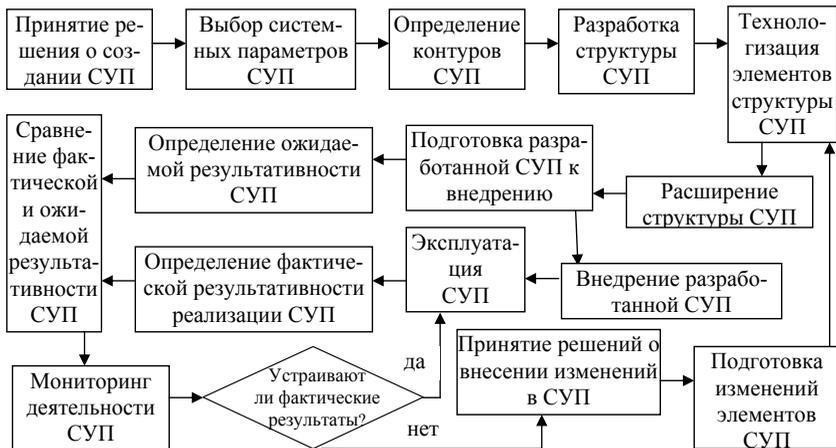


Рис. 1. Инфологическая модель построения СУП

Любая система состоит из совокупности элементов, т.е. одного или нескольких подпроцессов и связей между ними. Технология выбора системных параметров СУП представлена на рис. 2. Представление процесса реализации данного этапа в графовой форме поможет в любое время понять, на какой стадии находится деятельность по построению системы и, главное, что еще осталось сделать до её завершения [10].

Основным системообразующим СУП являются подпроцессы, которые включают функциональные задачи управления (ФЗУ). Описание подпроцессов выполняется с акцентом на их назначение, роль и место в рамках конкретной СУП. Чем подробнее сделано описание подпроцесса, тем более однозначно будут пониматься входящие в него элементы.



Рис. 2. Технология выбора системных параметров СУП

Для СУП желательно представление такой схемы, где показано место выбранного подпроцесса, в рамках данной СУП с показом входящих и выходящих информационных связей из других подпроцессов. Можно включить в состав подпроцессов все возможные элементы, но для этого потребуются высокая квалификация специалистов и много времени. Кроме того, состав элементов подпроцессов зависит от формы самой работы: научное исследование, договор с предприятием и т.д., в зависимости от которых выбирается объем, глубина и качество деятельности [2].

Концепция реализации СУП определяет формы и содержание конкретной деятельности персонала, служб и их взаимоотношений в данной организации. Концепция должна быть разработана компетентными специалистами, четко сформулирована, увязана с другими положениями в рамках направления конкретной политики организации. Концепция представляется отдельным документом, утверждается на самом высоком уровне и затем обязательно претворяется в организации.

Структура и содержание всех элементов должны обеспечивать реализацию концепции. К таким положениям можно отнести конкретные результаты (качественные или количественные показатели). Под эти показатели подстраиваются другие факторы, уровень качества, глубина оценки, стоимость и др., также средства, которые с большой долей вероятности приведут к заданным результатам, а, значит, и к выполнению основных положений сформулированной концепции.

Концепция кладется в основу построения всех остальных элементов конкретного подпроцесса. Бывает, конечно, случается наоборот, когда структура и содержание подпроцесса может повлиять на имеющуюся концепцию, а возможно и потребует изменения её отдельных положений и формулировок. Нечеткая, расплывчатая формулировка концепции затруднит определение параметров построения процесса или подпроцесса.

Приведем несколько возможных формулировок концепции для процесса управления поставкой ресурсов [9]:

обеспечение высокого качества ресурсов независимо от их цены и расположения поставщика;

обеспечение среднего качества ресурсов и своевременная доставка ресурсов при соответствующей цене за ресурсы и доставку.

Концепция оказывает влияние на содержание других элементов СУП. Для системы управления поставкой ресурсов концепция влияет на тщательность поиска соответствующих её формуле поставщиков.

С составом и содержанием разработки СУП непосредственно связана и очередность проектирования, а также взаимодействие его участников. Некоторые работы выполнять параллельно, некоторые — только последовательно, а часть работ следует так скоординировать, чтобы они были выполнены для принятия решений о дальнейших шагах построения СУП. Структура характеризует организованность системы, устойчивую упорядоченность элементов и связей [5, 7]. Между различными подпроцессами осуществляется обмен информацией, что делает структуру СУП взаимозависимой и весьма сложной.

При наличии основных системных параметров выбранного подпроцессов, можно приступить к проектированию элементов ФЗУ. В рамках данного этапа начинается деятельность по формированию всех выбранных элементов ФЗУ, входящих в выбранный подпроцесс. Разработка контуров (состава и содержания) СУП представлена на рис. 3, где выделены важнейшие операции данного этапа.

Важнейшим смыслом данного этапа являются выделение всех ФЗУ и связей между ними. основополагающей процедурой данного этапа является построение фрагмента матрицы «Подпроцесс — Функции управления» (табл. 1), с тем, чтобы были сформулированы все возможные ФЗУ. существования тех или иных ФЗУ определяется компетентными экспертами, которые хорошо знают конкретную область исследований, т.е. процессы организации.



Рис. 3. Определение контуров СУП

Формулирование наименований ФЗУ производится прямо по матрице. Например, наименование ФЗУ могут выглядеть так: «Нормирование поставки ресурсов», «Планирование исследования конкурентов», «Учет финансовых потоков» и т.д.

Таблица 1.

Матрица «Подпроцесс — Функции управления» (фрагмент)

№ п/п	Наименование подпроцесса	Функции управления								
		нормирование	прогнозирование	Планирование	организация	учет	контроль	анализ	регулирование	координация
1	Подпроцесс 1	+	-	+	+	+	+	+	+	-
2	Подпроцесс 2	+	+	+	+	+	+	+	+	-
...	...									
N	Подпроцесс N	+	-	+	+	+	-	+	-	-

Примечание: знаком «+» отмечаются реально существующие задачи; знаком «-» отмечается задача, существование которой возможно, но при определенных условиях; «0» означает отсутствие физического смысла данной задачи.

Конкретная ФЗУ имеет право на существование, только в том случае, если она несет конкретную смысловую нагрузку в рамках подпроцесса и соответственно после включения её в рамки данной СУП.

При этом этот смысл реализуется в рамках вполне определенных информационных, материальных или финансовых процессов, а также привлечения процессов, связанных с человеческими отношениями в организациях [8].

Таким образом, наличие всей необходимой системной, процессной и функциональной атрибутики является необходимым и достаточным условием существования конкретной ФЗУ окончательно и бесповоротно.

Начинается обоснование существования ФЗУ с краткого описания её сущности, которая в дальнейшем должна служить ориентиром для разработки технологии её решения, а также формирования содержания информационного обеспечения. На следующих этапах построения СУП подтверждается существование всех ФЗУ в рамках подпроцесса [12].

На основе выделенных ФЗУ строится структура подпроцесса. Технология разработки структуры подпроцесса представлена на рис. 4.

Модель каждого подпроцесса строится на базе типового графа функций управления. Если какая-либо ФЗУ отсутствует стрелка продлевается до следующей ФЗУ в соответствии с типовым графом.

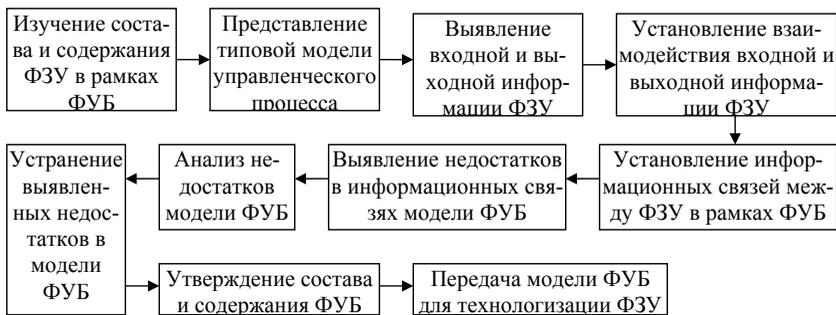


Рис. 4. Технология разработки структуры СУП

Модель управленческого цикла в рамках подпроцесса представлена на рис. 5, в которой выполняются все функции управления [3].

Если в разрабатываемой СУП присутствует несколько подпроцессов, то вначале строится модель каждого подпроцесса отдельно, а потом эти модели объединяются в общую модель СУП, Их построение ведется по тем же принципам, этапам и процедурам, но тогда появляется необходимость соединения всех подпроцессов в единую структуру на основе имеющихся информационных связей.

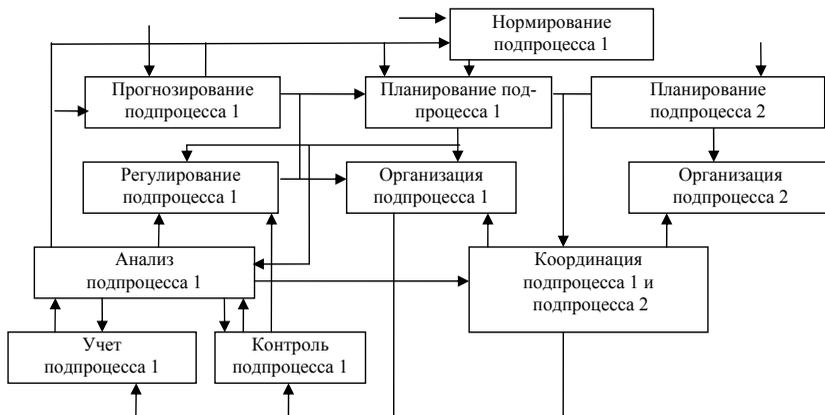


Рис. 5. Модель управленческого цикла в рамках подпроцесса

Модель СУП может быть выполнена и другим способом. Она представляется как последовательность определенной совокупности операций по выполнению основных работ в рамках существующей системы управления на основе реинжиниринга [4].

Механизм строится как совокупность динамического взаимодействия важнейших элементов СУП или её части, а также возможно включение важнейших показателей, циркулирующих в этой системе. При этом должна быть показана также и цикличность взаимоотношения элементов и показателей. Можно остановиться при построении СУП на уровне модели или механизма, а все остальные задачи будут решаться на уровне применения инструментария и т.д.

Таким образом, построение СУП представляет совокупность отдельных этапов, которые имеют определенную последовательность и направленность. Благодаря реализации всех этапов построения системы формируются проектные решения, которые определяют структуру и конструктивные решения разработанной, а затем и эксплуатируемой СУП.

Список литературы:

1. Анисимов О.С. Методология: функция, сущность и становление. М., 1996. 353 с.
2. Афоничкин А.И. Афоничкина Е.А., Топорков А.М. Моделирование кластерных экономических систем в виде сетевой структуры (бизнес-сети) // Вестн. Волжского университета имени В.Н. Татищева. 2016. № 1(35). Т.2. С. 5-11.

3. Герасимов Б. Функции управления: состав, содержание, параметры // Проблемы теории и практики управления. 2016. № 7. С. 91-100.
4. Герасимов Б.Н. Реинжиниринг процессов организации. М.: Вузский учебник, ИНФРА-М, 2016. 256 с. Научная книга
5. Герасимов Б.Н. Основы российского управления: Технологии управления. ч. 2. Самара: СГАУ, МИР, 2006. 228 с.
6. Герасимов Б.Н. Теория управления. Самара: НОАНО ВПО СИБиУ, 2012. 404 с. Серия «Энциклопедия управленческих знаний».
7. Герасимов Б.Н. Основы теории российского менеджмента. Самара: СМиУ, 2009. 172 с.
8. Герасимов Б.Н. Моделирование взаимодействия процессов организации // Менеджмент и бизнес-администрирование. 2016. №4. С. 121-128.
9. Герасимов Б.Н., Герасимов К.Б. Производственный менеджмент: процессы, структура, система. Самара: САГМУ, 2014. 272 с.
10. Герасимов К.Б. Проектирование систем управления процессами организации // Вестник Ленинградского государственного университета им. А.С. Пушкина. 2012. Т. 6. № 1. С. 46-55.
11. Герасимов К.Б. Модель проектирования технологии решения функциональных задач управления // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Экономика. Управление. Право. 2013. Т. 13. № 3-2. С. 431-438.
12. Gerasimov Boris N., Gerasimov Kirill B. Modeling the Development of Organization Management System // Asian Social Science; Vol. 11, No. 20; 2015. P. 82-89.

УДК 658.15

Песиков Эдуард Борисович,
Д-р техн. наук, профессор

**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ БАНКРОТСТВА ПРЕДПРИЯТИЯ
НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ОПЕРАЦИЙ,
ДИСКРИМИНАНТНОГО АНАЛИЗА И НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ**

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
промышленных технологий и дизайна, ed_pesikov@mail.ru

Аннотация. Рассматривается подход к повышению качества прогнозирования банкротства предприятия, позволяющего обеспечить необходимый уровень принимаемых стратегических управленческих решений. Предлагается аналитический инструментарий для проведения диагностики и прогнозирования финансовой состоятельности, основанного

на применении метода анализа иерархий, дискриминантного анализа с последующим уточнением результатов прогнозирования с помощью нейронной сети. Обсуждаются результаты вычислительных экспериментов по решению исследуемых задач.

Ключевые слова: предприятие, прогнозирование, банкротство, метод анализа иерархий, дискриминантный анализ, нейронная сеть, много-слойный персептрон.

Eduard B. Pesikov,

Doctor of Technical Science, Professor

FORECASTING OF BANKRUPTCY ENTERPRISE ON BASED APPLICATIONS OPERATIONS RESEARCH, DISCRIMINANT ANALYSIS AND NEURAL NETWORKS

Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University of Industrial Technologies and Design, ed_pesikov@mail.ru

Abstract. An approach is considered to improve the quality of forecasting the bankruptcy of an enterprise, which makes it possible to provide the required level of strategic management decisions. Analytical tools are offered for diagnostics and financial solvency forecasting, based on the application of the analytic hierarchy process, discriminant analysis with subsequent refinement of forecasting results using a neural network. The results of computational experiments on the solution of the problems under study are discussed.

Keywords: enterprise, forecasting, bankruptcy, analytic hierarchy process, discriminant analysis, neural network, multi-layer perceptron.

Введение. В сложных современных условиях проблема разработки эффективных методик прогнозирования банкротства носит актуальный характер. Повышение качества прогнозирования банкротства предприятия позволяет руководству предприятия своевременно выявлять необходимость разработки мероприятий по финансовому оздоровлению для предотвращения запуска формальных процедур банкротства. В работе рассматривается один из возможных подходов к проведению диагностики финансового состояния предприятия, основанного на применении известных методов прогнозирования вероятности банкротства, системного анализа, многомерного статистического анализа и нейронных сетей.

Цель работы заключается в разработке методики прогнозирования банкротства предприятия, основанной на применении метода анализа ие-

рархий и дискриминантного анализа, с последующим уточнением результатов прогнозирования с помощью нейросетевых технологий.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- проведение сравнительного анализа существующих подходов к прогнозированию банкротства предприятия;
- выявление наиболее значимых факторов (показателей), отражающих финансовое положение предприятия, с использованием количественных оценок степени их влияния на финансовую состоятельность, получаемых с помощью метода анализа иерархий (метода Т. Саати);
- разработка методики прогнозирования банкротства предприятия, основанной на применении методов дискриминантного анализа и искусственных нейронных сетей;
- разработка деловой ситуации, связанной с решением задач выявления наиболее значимых факторов и прогнозирования банкротства предприятия;
- проведение сравнительного анализа результатов вычислительных экспериментов по решению задачи прогнозирования банкротства предприятия с использованием дискриминантного анализа и искусственных нейронных сетей.

К известным методам диагностики финансового состояния предприятия, основанным на применении математических моделей и методов, относятся двухфакторная и пятифакторная модели Альтмана, модель Ж. Конана и М. Гольдера, методика Р. Таффлер и Г. Тишоу, модель Фулмера, модель Спринггейта, методика Лиса, шестифакторная модель Зайцевой, методика Ковалева и др. [1-4].

Анализ существующих подходов к диагностике финансового состояния предприятия, основанных на применении количественных методов, позволяет сделать вывод о том, что в этих подходах в основном используются методы дискриминантного анализа [5, 6]. В работе предлагается также использовать такие современные и перспективные инструменты, как методы искусственного интеллекта (искусственные нейронные сети), позволяющие в ряде случаев сократить время решения исследуемых задач и повысить точность результатов расчетов [7, 8].

К числу важнейших задач при прогнозировании банкротства предприятия относится задача выявления наиболее значимых факторов (показателей), отражающих финансовое положение предприятия, и количественной оценке степени их влияния на финансовую состоятельность.

В работе для ранжирования факторов, отражающих финансовое положение предприятия, используется **метод анализа иерархий** — матема-

тический инструмент системного подхода к решению проблем принятия решений, предложенный американским математиком Т. Саати [9, 10].

Применение метода анализа иерархий начинается с иерархической декомпозиции рассматриваемой проблемы на все более простые составляющие части и в экспертной количественной оценке степени взаимодействия элементов иерархии. Строится многоуровневая иерархия, вершиной (фокусом) которой является суть проблемы, обозначается как цель и в данной задаче носит название «Банкротство». На нижнем уровне располагаются факторы банкротства (альтернативы), на промежуточном уровне (критерии) размещаются группы факторов банкротства. Количественные оценки влияния элементов нижних уровней на элементы верхних уровней иерархии проводятся методом парных сравнений, для чего на основе экспертных оценок составляются матрицы парных сравнений. На следующем шаге выполняется свертка всех оценок иерархии для получения приоритетов альтернатив относительно цели, расположенной в фокусе иерархии.

Результаты вычислительных экспериментов по решению задачи выявления наиболее значимых факторов банкротства

Финансовыми аналитиками полиграфического предприятия «Print» были выявлены семь показателей (факторов), влияющих на финансовую состоятельность. Заданное множество показателей банкротства было разбито на два подмножества (группы) — группу «Финансовая устойчивость», в состав которой входят коэффициент обеспеченности основными средствами, коэффициент оборачиваемости активов, коэффициент финансовой зависимости, коэффициент нормы чистой прибыли, коэффициент автономии, и группу «Ликвидность», включающую в себя коэффициент текущей ликвидности и коэффициент покрытия. Требуется выявить пять наиболее значимых факторов из семи заданных факторов банкротства.

В соответствие с методом анализа иерархий была построена иерархическая структура, представленная на рисунке 1.

Экспертами была реализована процедура парного сравнения, в рамках которой критерии сравнивались попарно по отношению к цели, а альтернативы – попарно по отношению к каждому из критериев.

Для вычисления количественных оценок степени влияния показателей на банкротство предприятия использовалась система поддержки принятия решений СППР «Выбор» [11].

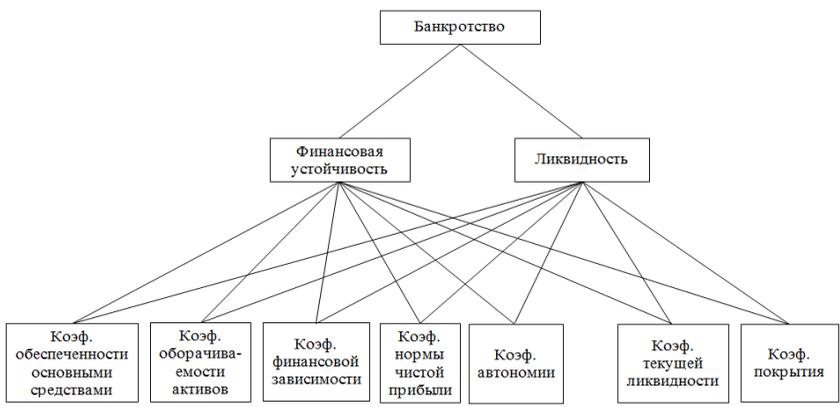


Рис. 1. Иерархическая структура проблемы банкротства

Результаты вычислений «весов» факторов банкротства представлены на рисунке 2.

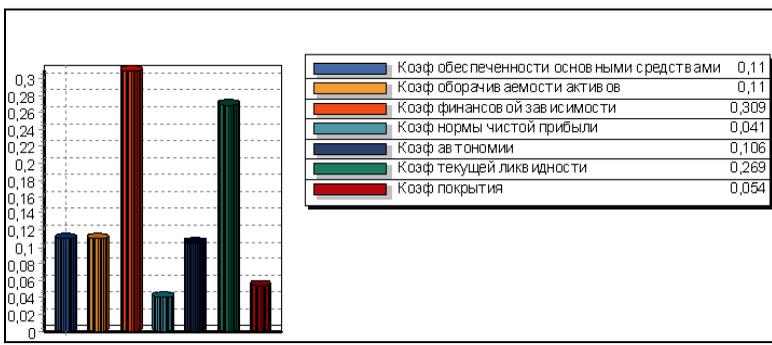


Рис. 2. Вид диалогового окна СППР «Выбор» с результатами вычислений «весов» факторов банкротства

Анализ результатов расчетов позволил выявить пять показателей с наибольшими значениями «весов»:

- коэффициент финансовой зависимости;
- коэффициент текущей ликвидности;
- коэффициент обеспеченности основными средствами;
- коэффициент оборачиваемости активов;
- коэффициент автономии.

Выявленные показатели использовались в дальнейшем при решении задачи прогнозирования банкротства предприятия на основе применения дискриминантного анализа и нейросетевых технологий.

Результаты вычислительных экспериментов по решению задачи прогнозирования банкротства

Решается задача прогнозирования банкротства полиграфического предприятия «Print».

Финансовыми аналитиками предприятия «Print» были рассмотрены 50 фирм, работающих на рынке печатной продукции и выпускающих аналогичную продукцию. Финансовое состояние каждого предприятия описывается пятью факторами (показателями):

- коэффициент текущей ликвидности (фактор x_1);
- коэффициент обеспеченности основными средствами (фактор x_2);
- коэффициент оборочиваемости активов (фактор x_3);
- коэффициент финансирования (фактор x_4);
- коэффициент автономии (фактор x_5).

Были определены значения пяти факторов банкротства для каждого из 50 предприятий, половина которых находилась в состоянии, близком к банкротству, а другая половина работала успешно. Кроме того, для 51-го предприятия (фирмы «Print») с неизвестным статусом («банкрот» или «не банкрот») известны значения факторов: $x_1 = 0,124$, $x_2 = 2,068$, $x_3 = 2,658$, $x_4 = 1,346$, $x_5 = 0,542$.

Необходимо определить статус 51-го предприятия «Print» с помощью дискриминантного анализа и искусственных нейронных сетей.

Решение задачи прогнозирования банкротства проводилось с использованием программы «Statistica» [12, 13].

При применении дискриминантного анализа необходимо построить уравнения функций классификации для каждой группы предприятий с определенным статусом.

После ввода исходных данных рассчитываются значения коэффициентов a_0 , a_1 , a_2 , a_3 , a_4 и a_5 уравнений функции классификации для каждой группы предприятий с определенным статусом («банкрот» – «не банкрот»). Результаты расчетов коэффициентов классификационных функций для двух групп предприятий представлены на рисунке 3.

Классификационные функции для каждой группы имеют вид:
- для первой группы предприятий со статусом «банкрот»:

$$Z_1 = -18,4200 + 19,8478X_1 - 3,4146X_2 + 7,2679X_3 + 38,5313X_4 + 49,5301X_5;$$

- для второй группы предприятий со статусом «не банкрот»:
 $Z_2 = -167,821 + 60,871X_1 + 5,581X_2 + 23,724X_3 + 131,522X_4 + 127,199X_5$.

Variable	Classification Functions; grouping: Status (Spreadsheet2 in Workbook1)	
	Bankrupt p=,50000	Not a bankrupt p=,50000
X1	19,8478	60,871
X2	-3,4146	5,581
X3	7,2679	23,724
X4	38,5313	131,522
X5	49,5301	127,199
Constant	-18,4200	-167,821

Рис. 3. Вид диалогового окна программы “Statistica” с рассчитанными значениями коэффициентов классификационных функций

Чтобы определить, к какой группе относится предприятие “Print” с неизвестным статусом, необходимо рассчитать для него значения переменных z_1 и z_2 . Подставляя в уравнения классификационных функций заданные значения факторов банкротства для предприятия “Print”, получаем $z_1^* = 70,647$ и $z_2^* = 105,553$. Так как $z_1^* < z_2^*$, делается вывод о том, что предприятие “Print” имеет статус «не банкрот».

Для прогнозирования банкротства с помощью нейронных сетей используются те же исходные данные, что и в дискриминантном анализе.

Для решения задачи прогнозирования банкротства с помощью нейронных сетей используется модуль “Neural Networks” статистического пакета “Statistica” [13].

Сравнительный анализ результатов экспериментов по обучению сетей на данных исходной выборки позволяет сделать вывод о том, что эффективность многослойных перцептронов выше, чем эффективность сети, построенной на радиальных базисных функциях.

Для дальнейшего построения модели и прогнозирования банкротства выбрана сеть MLP архитектуры 5-10-2.

При использовании выбранного типа нейронной сети (многослойного перцептрона) был получен аналогичный результат прогнозирования. Таким образом, при расчетах двумя методами получена согласованная оценка вероятности банкротства.

Заключение. Проведенные вычислительные эксперименты на компьютере подтверждают эффективность и корректность предлагаемого подхода к решению задачи прогнозирования банкротства предприятия.

Совместное применение методов исследования операций, дискриминантного анализа и нейросетевых технологий при диагностике

финансовой состоятельности позволяет повысить качество принимаемых решений о статусе предприятия.

Предлагаемая методика прогнозирования банкротства представляет практический интерес для крупных предприятий, стремящихся получить конкурентное преимущество за счет применения компьютерных систем поддержки диагностики и прогнозирования финансового состояния предприятия.

Список литературы:

1. Найденов Н.Д., Румянцев А.В. Банкротство в России: учет, анализ, управление: монография. – Саарбрюккен (Германия): LAP LAMBERT Academic Publishing, 2012.
2. Рысина Д.Ф. Банкротство предприятия. – М.: Приор, 2001.
3. Пареная В.А., Долгалев И.А. Экспресс - оценка вероятности банкротства предприятия. – М.: Финансы и статистика, 2002.
4. Ковалев А.П. Диагностика банкротства. - М.: Финстатинформ, 2007.
5. Ким Дж.-О., Мьюллер У., Клекка У.Р. Факторный, дискриминантный и кластерный анализ. - М.: Финансы и статистика, 1989.
6. Дубров А.М. Многомерные статистические методы и основы эконометрики: Учебное пособие. – М.: МЭСИ, 2008.
7. Боровиков В. Нейронные сети. STATISTICA Neural Networks. Методология и технологии современного анализа данных. - М.: Горячая линия – Телеком, 2008.
8. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс, 2-е изд., испр.: Пер. с англ. – М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2006.
9. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. - М.: Радио и связь, 1993.
10. Саати Т. Л. Принятие решений при зависимостях и обратных связях: Аналитические сети./ пер. с англ. О. Н. Андрейчиковой. - 4-е изд. М.: Ленанд, 2015.
11. Система поддержки принятия решений (СППР) "Выбор" [Электронный ресурс] // ciritas.ru: ЦИРИТАС - разработка программного обеспечения. URL: <http://www.ciritas.ru/product.php?id=10> (дата обращения: 05.01.2017).
12. Бурева Н.Н. Многомерный статистический анализ с использованием ППП «STATISTICA». – Нижний Новгород, 2007.
13. Боровиков В. Нейронные сети. STATISTICA Neural Networks. Методология и технологии современного анализа данных. – М.: Горячая линия – Телеком, 2008.

Гриненко Светлана Викторовна,
Д-р экон наук, профессор, профессор каф. менеджмента
и инновационных технологий

**УПРАВЛЕНИЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМ РАЗВИТИЕМ
СТРАН ПОСТСОВЕТСКОГО ПРОСТРАНСТВА:
СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД³**

г. Таганрог, Южный федеральный университет,
Svgrinenko@sfedu.ru

Аннотация. В исследовании проведена оценка развития стран постсоветского пространства с позиций системного подхода в контексте показателей, характеризующих воспроизводственные процессы человеческого капитала на сопряженных территориях. Особое внимание уделено уровню развития человеческого капитала, который является основой инновационного развития территорий, существующих на платформе бывшей системы Советской плановой интегрированной экономики.

Ключевые слова: человеческий капитал, сопряженные территории, субрегион.

Svetlana V. Grinenko,
Doctor of Economics, Professor

**MANAGEMENT OF SOCIAL AND ECONOMIC
DEVELOPMENT OF THE FORMER SOVIET UNION
COUNTRIES: SYSTEM APPROACH**

Taganrog, Southern Federal University,
Svgrinenko@sfedu.ru

Abstract: In a research the assessment of development of the countries of the former Soviet Union from positions of system approach in the context of the indicators characterizing reproduction processes of the human capital in the interfaced territories is carried out. Special attention is paid to the level of development of the human capital which is a basis of innovative development

³ Публикация подготовлена в рамках поддержанного РГНФ научного проекта № 17-02-00296 «Формирование модели воспроизводства человеческого капитала в условиях поляризации и неравномерности социально-экономического развития сопряженных территорий».

of the territories existing on a platform of the former system of the Soviet planned integrated economy.

Keywords: human capital, interfaced territories, subregion

Страны постсоветского пространства представляют собой дифференцированный по территориальной структуре субрегион мира, представленный территориями с различной плотностью экономической деятельности. Перед странами данного субрегиона стоят схожие задачи по развитию экономики, что актуализирует поиск источников точек роста и сопряжения, одним из которых является интеграционное взаимодействие на основе сложившихся социально-экономических связей. Безусловно на реализацию интеграции оказывают влияние множество факторов геополитических, этнических — но в данном исследовании будем рассматривать исключительно социально-экономические факторы и показатели развития стран постсоветского пространства, делая акцент на развитие человеческого капитала этих территорий как приоритетного, влияющего на экономический рост драйвера.

Это обусловлено тем, что, согласно исследованиям, развитие человеческого капитала обеспечивает такие эффекты как экономический рост, снижение социальной напряженности, возможность регулирования социально востребованных и экономически приоритетных направлений подготовки специалистов. Кроме того, фактором воспроизводства человеческого капитала является миграция населения, масштаб и направления которой определяет не только трудоустроенность предприятий и отраслей в количественном отношении, но и качество человеческого капитала, и отдачу его использования в экономике в целом. Направленность и величину миграции определяют геополитические, этноэкономические социальные факторы, в том числе уровень образования и, как следствие, развития человеческого капитала, при этом существуют генетически определенные особенности, сложившиеся на ранее едином постсоветском пространстве.

Основой исследования также стало понятие «сопряженности» стран постсоветского пространства в широком смысле — это географическая (территориальная) сопряженность, экономическая (хозяйственная), социальная, образовательная сопряженность. В частности, социальная сопряженность наиболее сильно проявляется на приграничных территориях, когда семейные, родственные связи являются основой для трудовой миграции. Образовательная сопряженность обусловлена сложившейся в СССР системой профессионального образования, отсутствием подготовки по некоторым специальностям в рамках республик, теперь стран.

Показатели стран постсоветского пространства на момент распада СССР представлены в табл. 1 и свидетельствуют о том, что на Россию, расположенную на 76,8 % географического пространства СССР приходилось 51,41 % населения, производящего в отраслях народного хозяйства 60,4 % ВВП. Значимую долю ВВП — 17,9 % производила Украина, расположенная на 2,69 % территории и имеющая 18,03 % населения Советского Союза. Тройку лидеров замыкает Казахстан — 6,8 % ВВП, 12,14 % территории, 5,77 % населения. Наименьший вклад по ВВП приходится на Армению, Кыргызстан и Таджикистан, каждый из которых располагался на менее чем 1 % территории и имел менее 2 % населения.

Таблица 1.

Показатели стран постсоветского пространства на момент распада СССР (1989-1990 гг) [8]

№ п/п	Страна	Площадь (% в составе СССР)	Численность населения (% в составе СССР – 1989 год)	Ожидаемая продолжительность жизни	ВВП с учетом ППС (% в составе ВВП с учетом ППС СССР – 1990 год)	Численность специалистов с высшим и средним специальным образованием, на 1000 работающих [10]
1	Россия	76,80	51,41	69,3	60,4	282
2	Казахстан	12,14	5,77	68,8	6,8	251
3	Украина	2,69	18,03	70,5	17,9	271
4	Туркменистан	2,17	1,23	66,4	1,0	230
5	Узбекистан	1,99	6,95	69,5	2,0	251
6	Беларусь	0,92	3,56	71,3	2,7	271
7	Кыргызстан	0,88	1,50	68,8	0,5	250
8	Таджикистан	0,64	1,78	69,6	0,6	228
9	Азербайджан	0,39	2,45	71,0	2,0	252
10	Грузия	0,31	1,90	72,8	1,3	248
11	Литва	0,29	1,29	71,5	1,7	299
12	Латвия	0,29	0,93	69,6	1,1	274
13	Эстония	0,20	0,55	70,0	0,8	300
14	Молдавия	0,15	1,51	68,7	0,8	244
15	Армения	0,13	1,15	71,8	0,4	269

После распада Советского государства на постсоветском пространстве образовалось 15 независимых государств с примерно одинаковым комплексом политических и социально-экономических задач, но с различной ресурсной базой, причем экономически, вследствие реализации плановой экономики, связанных национальными, хозяйственными, соци-

альными «сетями», что до сих пор определяет их сопряженность в различных областях.

Потери, понесенные странами постсоветского пространства в результате рыночных трансформаций, требовали стабильного роста экономик на основе технологической модернизации повышения уровня инновационности, роста уровня человеческого капитала. Но этого не произошло — напротив, в 2000-е годы усилились функции стран постсоветского пространства как поставщиков энергоресурсов, сырья и рабочей силы для мировых рынков. Оценивая уровень социально-экономического развития новых независимых стран воспользуемся Индексом глобальной конкурентоспособности, который рассчитывается в рамках обширного ежегодного исследования, осуществляемого Всемирным экономическим форумом совместно с сетью партнёрских организаций — ведущих исследовательских институтов и компаний в странах, анализируемых в отчёте. Особенностью данного индикатора является его бинарность — индекс рассчитывается посредством комбинации общедоступных статистических данных и результатов опроса руководителей компаний и включает 12 составляющих конкурентоспособности: качество институтов, инфраструктура, макроэкономическая стабильность, здоровье и начальное образование, высшее образование и профессиональная подготовка, эффективность рынка товаров и услуг, эффективность рынка труда, развитость финансового рынка, технологический уровень, размер внутреннего рынка, конкурентоспособность компаний и инновационный потенциал. Характеристика стран постсоветского пространства согласно данного показателя и основных его составляющих в контексте темы исследования представлена в табл. 2.

Из 15 стран в исследовании ВЭФ не представлены Беларусь, Туркменистан и Узбекистан. Основываясь на других публикациях представлен Индекс глобальной конкурентоспособности Беларуси, но без указания его составляющих. Четверка лидеров представлена странами Балтии — Эстония (4,8), Литва и Латвия (4,5) и Азербайджаном (4,6). Четверка аутсайдеров — Кыргызстан (3,7) и Украина, Таджикистан, Молдова (4,0). Показатели, составляющие индекс, распределяются соответственно, но следует отметить высокий показатель

Интегрированная в большую сложную систему экономика, не смотря на прошедшие 25 лет независимого развития стран постсоветского пространства, во многом влияет на формирование сопряженных рынков посредством различных форм взаимосвязей, что требует осмысленного управления с целью сохранения и развития этих связей, либо вы-

страивания новых, заменяющих и дающих возможность достижения новых, поставленных перед каждым государством целей.

Дополним оценку самостоятельного развития стран постсоветского пространства на основе индекса глобальной конкурентности рядом показателей, характеризующих формирование и развитие рынка труда, представленных в табл. 3. Выборка сделана на основе статистических данных по странам с последующим приведением к сопоставимым единицам измерения.

Показатели таблиц 2 и 3 свидетельствуют о смене лидеров и позволяют судить об успешности социально-экономического развития ряда независимых государств.

Таблица 2.

Показатели стран постсоветского пространства согласно индексу глобальной конкурентоспособности [2]

№ п/п	Страна	Индекс глобальной конкурентоспособности	Показатель					
			Макроэкономической стабильности (3)	Здоровья и начального образования (4)	Высшего образования и профессиональной подготовки (5)	Эффективности рынка труда (7)	Уровня технологического развития (9)	Инновационного потенциала (12)
1	Россия	4,4	5,3	5,9	5,0	4,4	4,2	3,3
2	Казахстан	4,4	4,7	5,4	4,6	4,8	4,4	3,4
3	Украина	4,0	3,1	6,1	5,0	4,3	3,4	3,4
4	Туркменистан	-	-	-	-	-	-	-
5	Узбекистан	-	-	-	-	-	-	-
6	Беларусь	4,34[1, 4]	-	-	-	-	-	-
7	Кыргызстан	3,7	4,3	5,2	4,1	3,9	2,8	2,7
8	Таджикистан	4,0	4,6	5,6	4,1	4,4	2,8	3,3
9	Азербайджан	4,6	5,2	5,7	4,2	4,8	4,5	3,6
10	Грузия	4,3	5,2	5,9	4,1	4,5	4,2	2,8
11	Литва	4,5	5,6	6,2	5,3	4,3	5,6	3,7
12	Латвия	4,5	5,6	6,2	5,1	4,7	5,3	3,3
13	Эстония	4,8	6,1	6,5	5,5	5,0	5,4	4,1
14	Молдавия	4,0	4,9	5,4	4,1	4,1	4,4	2,6
15	Армения	4,1	4,3	5,4	4,4	4,4	4,0	3,2

Тройка лидеров СССР — Россия, Украина, Казахстан согласно индексу глобальной конкурентоспособности страны уступила место странам Балтии и Азербайджану. По объему ВВП это Россия, Казахстан и Беларусь. Предположим, что страны постсоветского пространства снова интегрированы и рассчитаем на основе данных табл. 3 доли численности населения и ВВП в общем объеме, что позволит оценить произошедшие изменения — табл. 4.

Сопоставление показателей 1989 года и «придуманной интеграции 2015» позволяют говорить о том, что:

- Россия сохранила свои позиции и осталась на первом месте как по численности населения, так и по объему ВВП, при этом занимая 4-е место по уровню среднемесячной заработной платы и имея невысокий уровень безработицы;
- Украина, практически сохранив позиции по численности населения (снижение на 3,5 %), в 8,5 раз снизила уровень ВВП при уровне безработицы выше нормального — 9,26 %;

Таблица 3.

Социально-экономические показатели по странам постсоветского пространства (пересчет всех валют по курсу \$ на 20.04.2017)

№ п/п	Страна	Численность населения, млн.чел.	Среднегодовая численность занятых в экономике, млн. чел.	Общая численность безработных, млн. чел.	Среднемесячная заработная плата, \$	ВВП, млн. \$
1	Россия [21]	146,82	68,389	4,243	609,63	1541450
2	Казахстан [9]	17,75	8,522	0,441	494,28	146831
3	Украина [6]	42,37	16,443	1,678	224,35	41390
4	Туркменистан [7]	5,373	-	-	344,09	35855
5	Узбекистан [20]	29,994	11,628	0,016	217,34	19704
6	Беларусь [16]	9,505	4,413	0,031	394,60	50460
7	Кыргызстан [14]	6,019	0,534	0,055	269,01	6764
8	Таджикистан [3]	8,551	1,042	0,057	109,04	5507
9	Азербайджан [15]	9,705	4,671	0,028	266,42	8690
10	Грузия [12]	3,720	1,779	0,241	375,95	14163
11	Литва [18]	2,849	1,171	0,158	864,30	41459
12	Латвия [17]	1,968	0,893	0,095	936,82	27288
13	Эстония [19]	1,317	0,583	0,060	1289,09	6094
14	Молдавия [13]	3,550	1,219	0,004	264,92	6513
15	Армения [11]	2,983	1,006	0,221	387,33	3133

- Узбекистан, Азербайджан – наблюдается рост численности населения при двукратном снижении ВВП и незначительной безработице;

- Кыргызстан, Таджикистан – показали рост численности населения при значительном снижении ВВП и высоком уровне безработицы;
- Казахстан, Туркменистан улучшили все рассматриваемые показатели;
- Беларусь сохранила показатели практически на том же уровне;
- Грузия – снижение показателей и высокая безработица;
- Литва, Латвия – снижение численности населения при росте ВВП, довольно высокой заработной плате, но и высоком уровне безработицы;
- Эстония – в отличие от других стран Балтии снизила уровень ВВП при этом имея самую высокую среднемесячную заработную плату во всем субрегионе;
- Молдова – снижение всех показателей;
- Армения – снижение всех показателей при самой высокой безработице на постсоветском пространстве.

Таблица 4.
Сопоставление показателей 1989 и 2015 года стран субрегиона

Страна	Численность населения		ВВП с учетом ППС		Уровень безработицы, %
	(% в составе СССР – 1989 год)	(% в составе объединения стран постсоветского пространства – 2015 год)	(% в составе СССР – 1989 год)	(% в составе объединения стран постсоветского пространства – 2015 год)	
Россия	51,41	50,20	60,4	78,83	5,84
Казахстан	5,77	6,07	6,8	7,51	4,92
Украина	18,03	14,49	17,9	2,12	9,26
Туркменистан	1,23	1,84	1,0	1,83	-
Узбекистан	6,95	10,26	2,0	1,01	0,14
Беларусь	3,56	3,25	2,7	2,58	0,70
Кыргызстан	1,50	2,06	0,5	0,35	9,34
Таджикистан	1,78	2,92	0,6	0,28	5,19
Азербайджан	2,45	3,32	2,0	0,44	0,60
Грузия	1,90	1,27	1,3	0,72	11,93
Литва	1,29	0,97	1,7	2,12	11,89
Латвия	0,93	0,67	1,1	1,40	9,62
Эстония	0,55	0,45	0,8	0,31	9,33
Молдавия	1,51	1,21	0,8	0,33	0,33
Армения	1,15	1,02	0,4	0,16	18,01

Безусловно, следует учитывать, что показатели безработицы рассчитаны на основе официальной статистики, что всегда ниже фактического уровня, при этом все страны можно разделить на 4 группы (рис. 1 – цветом показан уровень безработицы, шрифт – страны СНГ).

Численность населения -рост; ВВП - рост	Численность населения -рост; ВВП - снижение	
<i>Казахстан</i>	<i>Узбекистан</i>	<i>Таджикистан</i>
<i>Туркменистан</i>	<i>Азербайджан</i>	<i>Кыргызстан</i>
<i>Россия</i>	Украина	Эстония
<i>Литва</i>	<i>Беларусь</i>	<i>Молдова</i>
<i>Латвия</i>	<i>Грузия</i>	<i>Армения</i>
Численность населения -снижение; ВВП - рост	Численность населения -снижение; ВВП - снижение	

Рис. 1. Группировка стран по анализируемым показателям

Визуализация группировки стран постсоветского пространства по ряду показателей социально-экономического развития позволяет сделать вывод о том, что только 5 из 15 стран удалось повысить уровень своего развития. При этом в трех из них наблюдается снижение численности постоянного населения, и в двух — довольно высокий уровень безработицы. 9 стран снизили все свои показатели, при этом только в одной — Беларуси — это снижение весьма незначительное, а в двух наблюдается высокий уровень безработицы.

Страны, входящие в СНГ, присутствуют во всех группах, что говорит о возможности выстраивания новых мирохозяйственных связей, позволяющих реализовать потенциал стран постсоветского пространства при грамотной социально-экономической политике.

Системный подход к оценке социально-экономического развития стран постсоветского пространства в контексте развития человеческого капитала позволяет сделать следующие выводы:

1) для дальнейшего анализа необходимо формирование комплексной системы методов оценки человеческого капитала на сопряженных территориях на основе факторного анализа с учетом представленной группировки и набора показателей, дополненного показателями миграции, перетока человеческих ресурсов, теории «центр-периферия»;

2) моделирование межрегиональной дифференциации сопряженных территорий по уровню социально-экономического развития, уровню развития человеческого капитала, отдачи от человеческого капитала на основе представленной группировки и названных показателей позволит выявить возможные «точки сопряжения» позволяющие на основе согла-

сования интересов независимых государств выработать систему управления развитием человеческого капитала в контексте сбалансированного развития экономик;

3) выявление центробежных и центростремительных векторов потока человеческого капитала посредством анализа миграционных процессов позволит странам субрегиона выявить и оценить последствия потока человеческого капитала и разработать решения направленные на сбалансированное социально-экономическое развитие, нивелирующее поляризацию территорий.

Список литературы:

1. CASE Belarus Macroeconomic Review of Belarus. – 2016. – No. 7, November 2016. URL: <http://case-belarus.eu/wp-content/uploads/2016/12/>.

2. The Global Competitiveness Report 2016–2017 // the World Economic Forum. – URL: <https://www.weforum.org/reports/the-global-competitivenessreport-2016-2017-1>.

3. Агентство по статистике при президенте Республики Таджикистан. URL: <http://www.stat.tj/>

4. Беларусь в глобальном индексе конкурентоспособности могла бы потеснить многие страны ЕС // Thinktanks.by. – URL: <https://thinktanks.by/publication/2015/12/26/> .

5. Всемирный банк. – URL: <http://www.vsemirnyjbank.org/ru/country/turkmenistan/>

6. Государственная служба статистики Украины. – URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>.

7. Государственный комитет Туркменистана по статистике. – URL: <http://www.stat.gov.tm/ru/>.

8. Калабеков, И.Г. СССР и страны мира в цифрах. Справочное издание / И.Г. Калабеков. – М., 2017. – URL: <http://su90.ru/>.

9. Комитет по статистике республики Казахстан – URL: <http://www.stat.gov.kz/>.

10. Народное образование и культура в СССР. Статистический сборник / Госкомстат СССР. — М.: Финансы и статистика, 1989.

11. Национальная статистическая служба республики Армения – URL: <http://www.armstat.am/ru/>.

12. Национальное бюро статистики Грузии – URL: <http://www.geostat.ge/>.

13. Национальное бюро статистики Молдовы – URL: <http://www.statistica.md/>.

14. Национальный статистический комитет Кыргызской Республики – URL: <http://www.stat.kg/ru/>.

15. Национальный статистический комитет Республики Азербайджан – URL: <http://www.stat.gov.az/>.
16. Национальный статистический комитет Республики Беларусь – URL: <http://www.belstat.gov.by/>.
17. Национальный статистический комитет Республики Латвия – URL: <http://www.csb.gov.lv/en>.
18. Национальный статистический комитет Республики Литва – URL: <http://osp.stat.gov.lt/en/web/guest/home>.
19. Национальный статистический комитет Республики Эстония – URL: <http://www.stat.ee/en>.
20. Узбекистан в цифрах – URL: http://data.mdg-stat.uz/ru/data_finder/
21. Федеральная служба государственной статистики РФ – URL: <http://www.gks.ru/>.

УДК 316.62: 316.354:351/35

Ильиных Светлана Анатольевна,
Д-р социол. наук, доцент,
заведующая кафедрой социологии

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ В УПРАВЛЕНИИ ГОРОДСКИМ ПРОСТРАНСТВОМ

г. Новосибирск, Новосибирский государственный университет
экономики и управления, ili.sa@mail.ru

Аннотация. В статье раскрывается необходимость системного анализа управления городским пространством. Рассматриваются теоретические аспекты исследования городского пространства. На основании системного анализа автор делает заключение о современных специфических особенностях управления городским пространством. В статье приводятся результаты эмпирического исследования, иллюстрирующие основные выводы.

Ключевые слова: системный анализ, управление, городское пространство.

Svetlana A. Ilinykh,
Doctor of sociological sciences, Associate professor,
Head of the department of sociology

SYSTEM ANALYSIS IN THE MANAGEMENT OF URBAN SPACE

Novosibirsk, Novosibirsk State University of Economics and Management,
ili.sa@mail.ru

Abstract: article reveals the need for a systematic analysis of urban space management. Author considers theoretical aspects of urban space research. Based on the system analysis, the author makes a conclusion about the modern specific features of urban space management. Article presents the results of an empirical study illustrating the main conclusions.

Keywords: system analysis, management, urban space.

Исследование городского пространства в рамках социологии в настоящее время достаточно актуально. Достаточно глубокое изучение городского пространства как разновидности территориального можно осуществить, беря за основу системный анализ. Системный подход позволяет рассматривать управление городским пространством в рамках целостной системы. Эта система характеризуется достаточной обособленностью и устойчивостью. В городе имеется сложный состав большого количества элементов, взаимодействие которых формирует качественно новые свойства целого. Городское пространство обладает целостностью, при том, что все составляющие эту систему элементы, как то, например, районы города, имеют определенную самостоятельность, обеспечивают движение к достижению общей цели. Город и городское пространство структурировано и иерархично, его элементы соподчинены, имеется упорядоченность взаимосвязей. Здесь в качестве примера мы можем указать наличие в каждом городском пространстве центра и периферии. При этом периферия также иерархична.

Укажем, что идеи управления городским пространством развиваются в самых разных научных подходах. Впервые идеи распространения культур, формирования культурных кругов и зон в некоем пространственном измерении можно встретить в работах представителей культурно-исторической школы диффузионизма — Ф. Ратцеля, Ф. Гребнера, В. Шмидта, Л. Фробениуса.

Необходимость управления городским пространством связана с тем, что сегодня городское пространство представляет собой совокупность пространств — социокультурное, экономическое, социальное, а также пространство социальных коммуникаций. Наличие нескольких пространств вызывает к необходимости управления процессами, происхо-

дьящими внутри них. Здесь в поле зрения попадает такая локальная характеристика социокультурного пространства как организация культурного ландшафта. Об этом аспекте управления городским пространством изложено в работах В.Вагина [1], В.Л. Каганского [8], Д.С. Лихачёва [11], И.И. Свириды [13].

Специфика городского пространства и явления, обусловленные пространственной организацией города, исследуются представителями средового подхода к феномену города К. Линчем [14] и Л.Б. Коганом [10]. Существование духовной компоненты, под которой понимается городская культура, свойственной не просто организации физических объектов, но «городской среде» как особому уровню развития города посвящены исследования А.В. Иконникова [6], О.Е. Трущенко [15]. И эти вопросы также связаны с управлением.

Социологический подход к категории пространства разрабатывался в трудах западных исследователей М. Вебера [3], Г. Зиммеля [5], О. Шпенглера [16]. Э. Берджесс, Р. Маккензи, Л. Вирт, Р. Парк имеют исследовательские проекты в области социологии города для решения конкретных проблем города. Город рассматривается как социокультурная гетерогенность, создающая условия для формирования и выделения специфических городских сообществ, которые, в свою очередь, различаются символической и организационной культурой. Все это также напрямую зависит от управления.

Антропологический подход к исследованию города, концентрирующий свое внимание на проблеме человеческого существования в городском пространстве, разрабатывали Р. Линд и Х. Линд [20], Р. Редфилд [19], У. Уорнер [21]. Сосредоточение внимания научной мысли на проблемах горожан способствует становлению теорий, рассматривающих жизнь людей в городе в едином комплексе, как «социокультурное явление». Управление городским пространством в данном подходе связано с тем, что город здесь выступает как многоаспектное явление, как сложный биосоциальный организм, обладающий неповторимыми психическими свойствами. Эти свойства и «управляют» горожанами.

Укажем на еще одно направление исследований, так или иначе связанных с управлением городским пространством. В частности, речь идет о работах урбаниста Х. Хойта, Ч. Гарриса и Э. Ульмана. Х. Хойтом в работе «Структура и рост городской площади» [18] была выдвинута концепция секторов, в которой автор утверждал, что жилищные массивы сосредоточены в секторах и расходятся от центра города вдоль транспортных магистралей. Х. Хойт использует квартплату как показатель различных характеристик жилищного фонда, дополняя многочисленные теории образования цен на земельные участки города, критерием оценки в которых выступали полезность, внутригородские выгоды, конкуренция

и другие факторы, которые приводили к упорядоченному размещению этих участков на территории города.

И, наконец, управление городским пространством осуществляется за счет того, что горожане — это, прежде всего, мужчины и женщины. Управление городом имплицитно осуществляется за счет гендерных взаимоотношений [7]. Эта тематика является совершенно новой для классической социологии города, но, тем не менее, достаточно интересной.

Что касается системного анализа управления городским пространством, то сегодня мы имеем радикальные перемены осуществления, содержания и эмоциональной нагрузки социальных взаимодействий индивидов, которые осуществляются в рамках пространства. В связи с этим с точки зрения системного анализа важны несколько аспектов.

Во-первых, происходит «социологизация пространства». Это означает, что пространству придаются социологические характеристики такие, как пространство политики, пространство досуга и др. Таким образом, общество и индивид наблюдают то пространство, которое общество сконструировало в данный исторический момент в ходе своей деятельности. Эта форма взаимодействия пространства и общества приводит к «социологизации пространства».

Во-вторых, можно наблюдать перемещение взаимодействий из сугубо физического пространства в пространство социальное. Системный анализ позволяет отметить такой факт, как отмена пространства. Современные информационные технологии привели к потрясающему феномену – отмене границ между странами, между культурами, между поколениями, между индивидами.

В-третьих, любое территориальное пространство, в том числе и городское пространство, участвует в конструировании индивидами представлений, смыслов и т.д.

Столь значимая роль пространства может быть определена на основе системного анализа. Системный подход в социологии представлен в ряде концепций, среди которых ведущей является структурный функционализм.

Согласно структурного функционализма, «социальные системы - это системы, образуемые состояниями и процессами социального взаимодействия между действующими субъектами» [12, с.18]. Структуру социальных систем анализируется Т.Парсонсом через четыре типа независимых переменных: ценности, нормы, коллективы и роли. Все эти переменные являются системными элементами городского пространства как социальной системы. Важно подчеркнуть, что условием осуществления ценностей является жизнь, которая определяется состоянием здоровья и безопасностью.

Городское пространство в контексте структурного функционализма можно анализировать с точки зрения образа жизни городского населения, зависимости жизни горожанина от пространства города, особенностей сознания, которое определяет городское общение. Таким образом, городское пространство исследуется с позиции организованной в территориальном пространстве структуры жизнедеятельности людей.

Системный подход позволяет отметить, что собственно город представляет собой отображение социокультурных процессов в пространстве. Более того, в его целостном архитектурном пространстве появляются, переживаются, развиваются все процессы построения государства. С позиции системного подхода создаются условия для изучения города как отображения социокультурных процессов, происходящих как во внутреннем пространстве города, так и на государственном уровне.

Город как объект исследования интересен с позиции системного подхода еще и тем, что он является не только одним из наиважнейших элементов культуры, но и пространством социально значимых смыслов. Он является одним из наиважнейших элементов, оказывающих влияние на формирование мировоззрения определенных социальных субъектов, и вместе с тем находящийся под влиянием или зависимостью от оценки собственно этих социальных субъектов. Как видим, возникает определенная цикличность, город управляет процессами мировоззрения горожан, но и горожане управляют процессами, происходящими в городе.

Иными словами, системный подход позволяет нам говорить о том, что город как социальный феномен оказывает влияние на формирование мировоззрения горожан и приезжих. Они как социальные субъекты дают определенную оценку этому феномену, который, в свою очередь, изменившись под влиянием этой оценки, преобразует мировоззрение социальных субъектов. Специфика крупнейшего города, помимо того, что он аккумулирует в себе финансово - экономические, социальные, политико-административные, социокультурные аспекты разнообразия состоит еще и в том, что он, как большая, растянутая на километры территория с огромной численностью людей через влияние на жизнь горожан, находится под воздействием представлений, которые и город и человек взаимно обуславливают.

Стоит отметить, что фундаментальная проблематизация концепции пространства в социальных науках была осуществлена еще И. Кантом [9], впервые обратившим внимание на имманентную двойственность представлений человека о пространстве. Его мысль о двойственности стала отправной точкой для анализа повседневности, в том числе повседневного освоения пространства жизненного мира, проведенного Э. Гуссерлем [4] и А. Шюцем [17]. Развитие идей этих ученых позволило П. Бергеру и Т. Лукману разработать концепцию социального конструи-

рования реальности [1]. В совместном труде этих авторов подробно описаны процессы возникновения и развития социальных представлений о повседневных практиках.

Конструктивистский подход позволяет говорить о том, что организация мира человеком всегда происходит из его собственных представлений о ряде явлений, таких как гармония, красота, порядок. Эти явления предстают в удобном для человека виде, в том числе и благодаря пространственным формам. Нагляднее всего это можно увидеть в городском пространстве как в структурированной жизненной среде человека.

Итак, системный подход позволяет нам сделать следующие промежуточные выводы. Во-первых, городское пространство сегодня — это не только совокупность производственных зданий, жилых домов, инфраструктуры и т.д., но это и пространство представлений о нем.

Во-вторых, городское пространство способно изменять мировоззрение индивидов. При этом данный процесс двухсторонний, так как и индивиды на основе своего мировоззрения могут менять городское пространство.

В-третьих, представления о городском пространстве могут быть сконструированы не только благодаря личному опыту индивида, но и благодаря средствам массовой коммуникации. Индивид, возможно, за свою жизнь никогда не бывавший в том или ином районе города, имеет более или менее сложившиеся представления о нем.

В-четвертых, индивиды могут по-разному быть включены в городское пространство. Континуум включенности – от гармонично, непротиворечивого до дисгармоничного, настроенного против. При гармоничной включенности горожане проявляют социальную, экономическую, политическую и другие формы активности.

Эти выводы позволяют нам говорить о том, что крайне важно управлять процессами, связанными с городским пространством. Дело в том, что при положительно сконструированной, сформированной включенности в городское пространство мы имеем не только идентичность горожан с точки зрения гармоничного и непротиворечивого социального самоопределения конкретного индивида, но и дееспособное городское сообщество, готовое к формулированию и отстаиванию собственных интересов, созданию благоприятной среды жизни и способствующего развитию своего города.

Для выявления того, каким образом городское пространство влияет на индивидов, какие представления имеют горожане о своем городе, нами было проведено исследование в 2017 году в г. Новосибирске. Выборочная совокупность сформирована по территориальному признаку. Респондентами оказались жители 10 районов г. Новосибирска с репрезентативным представительством по полу и возрасту.

Одним из вопросов, представленных в анкете, был вопрос оценки города. Шкала содержала прямо противоположные характеристики. Например, «светлый» — «темный», «чистый» — «грязный» и т.д. 57,5% женщин указали, что город «светлый», а 42,5% — «темный». У мужчин примерно такая же картина: 50,7% — «светлый», 49,3% — «темный». Показательно, что схожую картину мы имеем и в отношении того, город «радостный» или «мрачный». В первом случае — 54,5% женщин и 57,8% мужчин, во втором случае — 45,5% женщин и 42,2% мужчин. Данные результаты отражают те идеи, которые были представлены выше. Городское пространство формирует представления о нем. Но при этом мы можем видеть специфику этого влияния. Одно и то же городское пространство делит мнения респондентов примерно поровну: для одной части мужчин и женщин оно светлое и радостное, для другой части — темное и мрачное. Если бы исследование проводилось в разные временные периоды, то это можно было бы объяснить влиянием климата и т.д. Но здесь мы видим исключительно личную, персональную оценку городского пространства без влияния побочных факторов.

Показательно, что большинство опрошенных оценивают город как современный и развивающийся. Но вместе с тем, 12,5% женщин и 14,8% мужчин воспринимают его как «стагнационный». 13,5% женщин и 20,1% мужчин — как «старый». Безусловно, это личное восприятие городского пространства, но, тем не менее, оно может повлиять и на восприятие его другими людьми, находящимися за пределами этого города. Поэтому так важно управлять представлениями о городском пространстве, по-новому конструировать смыслы.

Еще одним показательным аспектом является восприятие горожанами объектов, которые являются визитной карточкой города. Жители 10 районов Новосибирска могли выбрать любые объекты, вне зависимости от зоны проживания. Как мужчины, так и женщины чаще всего выбирали такие места, как Академгородок, Оперный театр, зоопарк и другие. Вместе с тем, были указаны объекты, имеющие личное значение для горожан. Например, собор имени Александра Невского, часовня и т.д.

Городское пространство, как мы указывали, формируется не только представлениями горожан, но и их активными действиями. Согласно концепции социального конструирования реальности П. Бергера и Н. Лумана, конструкции (стереотипы, представления и т.д.) воплощаются в действии. В связи с этим горожанам был задан вопрос о том, как они оценивают степень своего участия в каких-либо видах деятельности, так или иначе связанных с городским устройством. Показательно, что горожане небезразличны к тому, что происходит в городе. Так считают 96,3% женщин и 95,3% мужчин. Но вместе с тем, лишь одна треть опрошенных готова обсуждать городские проблемы (30,9% женщин и 31,1% мужчин),

а пятая часть принять посильное участие в решении проблем (15,2% женщин и 16,9% мужчин).

Эти данные со всей очевидностью демонстрируют то, что город, городское пространство, отношение к ним требуют целенаправленного процесса управления. Иначе мы будем иметь такую же картину повсеместно: город не нравится, но делать ничего не намерен.

Подведем итоги. Системный анализ в управлении городским пространством позволил вычленить такие особенности, как «социологизация» пространства, конструирование представлений, включение в городское пространство. Результаты эмпирического исследования со всей очевидностью демонстрируют необходимость управления городским пространством, поскольку горожане, проживая в конкретный исторический момент времени, оценивают его с прямо противоположных позиций и при этом не слишком спешат участвовать в решении возможных проблем. Иными словами, крайне важно культивировать ценностное отношение к городскому пространству.

Список литературы:

1. Бергер П., Лукман Т. Социальное конструирование реальности. — М.: Медиум, 1995.
2. Вагин В. Социология города [Электронный ресурс]. URL: http://www.gumer.info/bibliotek_Buks/Sociolog/Vagin/01.php (дата обращения 01.04.2017 г.).
3. Вебер М. История хозяйства. Город. М.: КАНОН-Пресс-Ц, Кучково поле, 2001.
4. Гуссерль Э. Философия как строгая наука. — Новочеркасск: Сагуна, 1994.
5. Зиммель Г. Как возможно общество? // Социологический журнал. - 1994. — №2. — С.102-114.
6. Иконников А.В. Формирование городской среды. — М.: Знание, 1973.
7. Ильиных С.А. Гендерная асимметрия: причины и основные пути ее преодоления: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата социологических наук. — Новосибирск, 2004.
8. Каганский В. Л. Ландшафт и культура // Общественные науки и современность. — 1997. — №1. - С.134-146.
9. Кант И. Критика чистого разума. — М.: Эксмо, 2016.
10. Коган Л.Б. Быть горожанами. — М., 1990.
11. Лихачёв Д.С. Земля родная. — М., 1983.
12. Парсонс Т. Система современных обществ / под ред. М.С. Ковалевой, пер, с англ. Л.А. Седова и А.Д. Ковалева. — М.: Аспект Пресс, 1998.
13. Свирида И.И. Ландшафты культуры. Славянский мир. - М., 2007.
14. Линч К. Образ города. — М., 1982.

15. Трущенко О.Е. Городская среда и образ жизни. Критика американских социологических концепций: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата исторических наук. — М., 1983.

16. Шпенглер О. Закат Европы. Очерки морфологии мировой истории. Том. 1. — М., Мысль, 1993.

17. Шюц А. Формирование понятия и теории в общественных науках // Американская социологическая мысль: тексты / под ред. Добренкова. - М.: Издательство Московского Университета, 1994. — С.481-496

18. Hoyt H. The Structure and Growth of Residential Neighborhoods in American Cities. — Washington, 1939.

19. Redfield R. The Folk Society. The American Journal of Sociology, Vol. LII. 1947.

20. Lynd R. S. & Lynd H. M. Middletown: A study in American culture. — New York: Harcourt and Brace, 1929.

21. Warner W. L. Yankee City. — New-Haven, 1963.

УДК 681.518

Ильясов Барый Галеевич,

Д-р техн. наук, профессор, профессор

Макарова Елена Анатольевна,

Д-р техн. наук, профессор, профессор

Закеева Елена Шавкатовна,

Канд. техн. наук, доцент, доцент

Габдуллина Эльвира Риятовна,

Канд. техн. наук, доцент, доцент

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ФОРМИРОВАНИИ РЕЙТИНГА РЕГИОНОВ В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ, ТРУДА, ИННОВАЦИЙ⁴

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

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы формирования рейтинга регионов на основе применения интеллектуальных технологий. Предложен метод формирования рейтинга регионов в сфере образования, труда и инноваций. Метод предполагает формирование интегральной выборки, которая составлена на основе выявления обобщенных признаков в виде значащих главных компонент при проведении компонентного анализа.

Ключевые слова: качество жизни; интеллектуальный анализ; главная компонента; кластеры регионов; обобщенный признак; рейтинг.

⁴ Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 17-08-01155.

Bary G. Ilyasov,
Doctor of Technical Science, Professor
Elena A. Makarova,
Doctor of Technical Science, Professor
Elena Sh. Zakieva,
Cand. of Technical Sciences, Associate professor
Elvira R. Gabdullina,
Cand. of Technical Sciences, Associate professor

INTELLIGENT TECHNOLOGIES IN FORMATION OF REGIONS RATING IN EDUCATION, LABOR, INNOVATIONS

Ufa, Ufa State Aviation Technical University, ea-makarova@mail.ru

Abstract. In the article the issues of regions rating formation on the basis of intelligent technologies are considered. The method of regions rating formation in the sphere of education, labor and innovation is offered. The method assumes the formation of an integral sample, which is based on the identification of generalized characteristics in the form of meaningful principal components in the conduct of component analyses.

Key words: quality of life; intellectual analysis; principal component; clusters of regions; generalized characteristic; rating.

Введение. Категория «качество жизни» представляет собой сложную структуру взаимосвязанных составляющих, каждая из которых тоже определяется действием многих факторов, определяющих качество жизни. В рамках проводимых исследований разработана системная иерархическая модель качества жизни, представленная в виде триад взаимосвязанных компонентов. Выделены уровни и определен состав компонентов интегрального показателя качества жизни [1, 2].

По результатам проведенного анализа иерархической модели качества жизни и с учетом ранее проведенных исследований, а также на основе анализа контуров воспроизводственного процесса определена триада составляющих качества жизни, включающая качество трудовой жизни, востребованности и занятости; уровень образованности; уровень доходов как экономическую составляющую качества жизни, тесно связанную с образованием и занятостью и рассматриваемую с точки зрения научно-инновационной активности.

В целом перечисленные компоненты рассматриваемой триады составляющих качества жизни охватываются основным контуром воспроизводственного процесса «производство — потребление», включающим реальный сектор, сектор домохозяйств и регулирующий

механизм рынка труда [3-7]. В качестве методов исследования выбранной триады применяются методы интеллектуального анализа данных (ИАД).

1. Состав четырех анализируемых групп признаков и цели их анализа

Проведен анализ более 100 признаков, характеризующих трудовые ресурсы, образование, инновации. Их структуризация выполнена, во-первых, на основе анализа предложенной модели качества жизни в виде иерархии триад, а также в виде разработанной ранее когнитивной модели макроэкономического воспроизводственного процесса

По результатам проведенного анализа предложено объединить все признаки в три группы. Предварительный анализ дискриминантной силы признаков позволил сформировать пять типов обучающих выборок.

Первые две анализируемые выборки, характеризуют состояние трудо-вых ресурсов регионов РФ. Выборка 1 включает в себя признаки: численность экономически активного населения; численность занятого населения в сельском хозяйстве; численность занятого населения в добыче полезных ископаемых; численность занятого населения в обрабатывающем производстве; численность занятого населения в производстве и распределении электроэнергии, газа и воды; численность занятого населения в строительстве; численность занятого населения в оптовой и розничной торговле; численность занятого населения в образовании; численность занятого населения в здравоохранении и предоставлении социальных услуг; численность безработных; среднедушевые денежные доходы; среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников организаций; валовый региональный продукт в 2012 году; ввод в действие общей площади жилых домов. Выборка 2 включает в себя признаки: валовый региональный продукт; численность занятого населения с высшим образованием; численность занятого населения с основным общим образованием; потребность в работниках, заявленная организациями в государственные учреждения службы занятости населения; среднее время поиска работы безработными; численность занятого населения со средним профессиональным образованием; среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников организаций.

Цель анализа первой выборки заключается в выявлении кластеров регионов РФ, различающихся по уровню занятости населения в основных видах экономической деятельности с учетом доходов населения и жилищных условий.

Цель анализа второй выборки заключается в выявлении кластеров регионов РФ, различающихся по уровню экономического развития и востребованности работников, в том числе с высшим образованием.

Третья и четвертая анализируемая выборка, характеризует процесс предоставления образовательных услуг населению (сфера образования регионов РФ). Выборка 3 включает в себя: число дошкольных образовательных организаций; число профессиональных образовательных организаций, осуществляющих подготовку квалифицированных рабочих, служащих; число образовательных организаций высшего образования; численность профессорско-преподавательского персонала образовательных организаций высшего образования; число персональных компьютеров, используемых в учебных целях, в организациях высшего образования на 1000 обучающихся; число персональных компьютеров, используемых в учебных целях в профессиональных образовательных организациях, осуществляющих подготовку по программам подготовки специалистов среднего звена, на 1000 обучающихся; число персональных компьютеров, используемых в учебных целях, в государственных и муниципальных общеобразовательных организациях, на 1000 обучающихся; сальдированный финансовый результат деятельности организаций; основные фонды в экономике (по полной учетной стоимости на конец года). Выборка 4 включает в себя: площадь территории; численность населения; инвестиции в основной капитал; среднедушевые денежные доходы (в месяц); число общеобразовательных организаций (без вечерних (сменных) общеобразовательных организаций); число профессиональных образовательных организаций, осуществляющих подготовку квалифицированных рабочих, служащих; численность студентов, обучающихся по программам подготовки квалифицированных рабочих, служащих, выпуск квалифицированных рабочих и служащих.

Цель анализа третьей выборки заключается в выявлении кластеров регионов РФ, различающихся по уровню развития высшего образования с учетом его обеспеченности оборудованием и производственного потенциала региона.

Цель анализа четвертой выборки заключается в выявлении кластеров регионов РФ, различающихся по уровню развития общего и среднего профессионального образования с учетом денежных доходов населения.

Пятая анализируемая выборка, характеризует инновационную деятельность регионов РФ. Выборка включает в себя признаки: число организаций, выполняющие научные исследования и разработки; численность исследователей с учеными степенями; инновационная

активность организаций; объем инновационных товаров, работ, услуг; численность населения; инвестиции в основной капитал; среднедушевые денежные доходы.

Цель анализа пятой выборки заключается в выявлении кластеров регионов РФ, различающихся по уровню развития инновационной деятельности с учетом инвестиционных расходов.

Для формирования перечисленных обучающих выборок используются официальные статистические данные за 2013 год, публикуемые на сайте Федеральной Службы Государственной Статистики ФСГС [8].

2. Основные этапы метода формирования глобального рейтинга регионов в сфере образования, труда и инноваций

Основные этапы метод формирования глобального рейтинга регионов в сфере ОТИ состоят в следующем.

На первом этапе проводится анализ значимости построенных компонент для каждой i -й выборки, количество анализируемых выборок в проводимом исследовании равно пяти.

Далее выполняется выбор значащих главных компонент (ГК) для участия в формировании интегрального рейтинга регионов для каждой из пяти выборок. Для этого проводится анализ суммарного процента дисперсии, объясняемой выбранными главными компонентами, которая должна быть больше или равной требуемому проценту дисперсии. Если условие не выполняется, то выполняется возврат на этап выбора значащих главных компонент. Если условие выполняется, то проводится расчет значений новых выявленных обобщенных признаков (главных компонент) для каждой из выбранной на предыдущем этапе значащей главной компоненты.

В работе выбраны шесть главных компонент. Количество выбранных ГК обозначим как n , число регионов РФ, участвующих в ИАД равно $q=81$. Расчет производится по формуле:

$$F(x)=a_1*x_1+ a_2*x_2+ a_3*x_3+...+ a_m*x_m.$$

На следующем этапе формируется матрица интегральных признаков X_{int} размерностью $q*n$ по результатам расчета значений новых выявленных обобщенных признаков.

Далее проводится компонентный анализ для сформированной матрицы интегральных признаков и анализ значимости построенных компонент — теперь для выборки с интегральными показателями X_{int} .

В проводимом исследовании результаты компонентного анализа интегральной выборки (матрицы X_{int} .) показал, что ГК1 описывает 94% дисперсии исходных данных. Поэтому целесообразно ограничиться

рассмотрением только одной ГК1, которая может рассматриваться как способ расчета глобального рейтинга регионов в сфере ОТИ.

Далее проводится расчет значения нового выявленного обобщенного признака для выборки X_{int} с интегральными признаками. Разместив значения нового обобщенного признака в порядке убывания/возрастания, и, соотнеся их с регионами РФ, формируется глобальный рейтинг регионов РФ в сфере ОТИ и выявляются ТОП-группы регионов.

Заключение

Предложен метод формирования глобального рейтинга регионов в сфере образования, труда, инноваций. Особенность метода состоит, во-первых, в использовании интегральной выборки, которая составлена на основе обобщенных признаков, выявленных по результатам анализа локальных выборок и представленных в виде значащих главных компонент. Во-вторых, особенность алгоритма состоит в вычислении глобального рейтинга регионов на основе результатов компонентного анализа интегральной выборки, причем в качестве формулы расчета принята выявленная первая главная компонента. Представление глобального рейтинга регионов в виде линейной комбинации обобщенных признаков с весовыми коэффициентами, вычисленными в ходе компонентного анализа интегральной выборки, позволяет исключить субъективность влияния мнений экспертов и повысить степень объективности при формировании ТОП-групп регионов для последующего принятия решений.

Список литературы:

1. Ильясов Б.Г., Закиева Е.Ш., Герасимова И.Б. Системный подход к построению когнитивной модели качества жизни // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. — 2013. №3(47). — С. 214-221.
2. Ильясов Б.Г., Герасимова И.Б., Макарова Е.А., Закиева Е.Ш. Объективно-субъективный подход к оценке качества жизни // Качество. Инновации. Образование. 2016. — №2 (129). — С.47-57.
3. Макарова Е.А., Габдуллина Э.Р., Закиева Е.Ш. Регрессионный и кластерный анализ региональных производственных процессов // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики, изд. «Научные технологии», Москва. 2015. — № 12. — С.78-83.
4. Ильясов Б.Г., Макарова Е.А., Закиева Е.Ш., Габдуллина Э.Р. Кластеризация регионов Российской Федерации на основе интеллектуального анализа качества жилищных условий населения // Информатизация образования и науки, изд. ФГАУ ГНИИ ИТТ «Информика», №1 (25). 2015. — С.157-170.
5. Ильясов Б.Г., Дегтярева И.В., Макарова Е.А., Карташева Т.А. Интеллектуальные алгоритмы принятия решений при управлении инвестици-

онным процессом макроэкономической системы // Научно-технические ведомости СПбГПУ. 2011. — № 6, Т. 2. — С. 116–122.

6. Ильясов Б.Г., Дегтярева И.В., Макарова Е.А. Поточно-запасная модель макроэкономического воспроизводственного процесса // Научное обозрение. 2014. — №8. — С.473-479.

7. Ильясов Б.Г., Макарова Е.А., Валитов Р.Р. Имитационная модель регулирования расходов и доходов населения в системе макроэкономического кругооборота // Программные продукты и системы. 2011. — № 1. — С. 123–126.

8. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2013. Стат. сб. / Росстат. — М., 2013. — 990 с.

УДК 681.518

Макарова Елена Анатольевна,

Д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры технической кибернетики

Закиева Елена Шавкатовна,

Канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры технической кибернетики

Габдуллина Эльвира Риятовна,

Канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры технической кибернетики

Гиздатуллина Эмма Салаватовна,

Аспирант кафедры технической кибернетики

**ФОРМИРОВАНИЕ РЕЙТИНГА СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО
РАЗВИТИЯ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ РЕСПУБЛИКИ
БАШКОРТОСТАН: КОМПОНЕНТНЫЙ АНАЛИЗ
И НЕЙРО-НЕЧЕТКИЕ СЕТИ⁵**

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

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы формирования рейтинга социально-экономического развития муниципальных образований на основе применения интеллектуальных технологий. Проведен компонентный анализ локальных выборок данных по муниципальным образованиям Республики Башкортостан, а также интегральной выборки. Построена нейро-нечеткая сеть для поддержки принятия решений по корректировке бюджетных расходов.

Ключевые слова: муниципальное образование; главная компонента; кластеры регионов; обобщенный признак; нейро-нечеткая сеть.

Elena A. Makarova ,

Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of tech. cybernetics

Elena Sh. Zakieva,

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Dep. of tech. cybernetics

⁵ Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 17-08-01155.

Elvira R. Gabdullina,
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Dep. of tech. cybernetics
Emma S. Gizdatullina,
postgraduate student

**RATING FORMATION OF SOCIAL AND ECONOMIC DEVELOPMENT
OF MUNICIPALITIES OF THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN:
COMPONENT ANALYSIS AND NEURO-FUZZY NETWORKS**

Ufa, Ufa State Aviation Technical University,
ea-makarova@mail.ru

Abstract. The article deals with the formation of the rating of socio-economic development of municipalities based on intelligent technologies. A component analysis of local data samples for municipal entities of the Republic Bashkortostan, as well as an integral sample, was carried out. A neuro-fuzzy network has been built to support decision making on adjusting budget expenditures.

Keywords: municipal entity; main component; clusters of regions; generalized characteristic, neuro-fuzzy network.

Введение. Постоянное расширение самостоятельности регионов в современной России выдвигает повышенные требования к исследованию, моделированию и управлению на всех уровнях — от государственного до муниципального. В последние годы началось активное внедрение технологии интеллектуального анализа данных. Интеллектуальный анализ данных представляет собой процесс обнаружения пригодных к использованию сведений в крупных наборах данных [1]. В интеллектуальном анализе данных применяется математический анализ для выявления закономерностей и тенденций, существующих в данных. Обычно такие закономерности нельзя обнаружить при традиционном просмотре данных, поскольку связи слишком сложны, или из-за чрезмерного объема данных.

На кафедре технической кибернетики Уфимского государственного авиационного технического университета проводятся исследования, связанные с разработкой систем динамического и мультиагентного моделирования, а также интеллектуального анализа социально-экономического положения населения [2,3]. Исследование регионов Российской Федерации на основе интеллектуального анализа качества жилищных условий проведено в работе [4].

Для проведения интеллектуального анализа социально-экономического развития муниципальных образований Республики Башкортостан (РБ) были сформированы три выборки.

Цель анализа 1-й выборки состоит в выявлении множества кластеров муниципальных образований РБ, различающихся достигнутому уровню текущего социально-экономического развития с учетом имеющегося потенциала, представленного в виде запасов финансовых и трудовых ресурсов, а также в формировании по поддержке принятия управленческих решений.

Цель анализа 2-й выборки состоит в выявлении множества кластеров муниципальных образований РБ, различающихся по уровню образования, занятости и доходов населения.

Цель анализа 3-й выборки состоит в выявлении кластеров муниципальных образований (МО), различающихся по уровню здравоохранения, экологической ситуации и динамики численности населения.

1. Процедура и результаты интеллектуального анализа данных об уровне экономического развития МО РБ

Первым методом процедуры интеллектуального анализа данных является компонентный анализ, в результате проведения которого построены три главные компоненты. Первая главная компонента характеризует уровень экономического развития муниципального образования с учетом запасов финансовых и трудовых ресурсов, а также производства продовольственных товаров. В качестве запасов рассматриваются доходы бюджета и численность занятых муниципального образования. Вторая главная компонента характеризует уровень развития сельского хозяйства и обеспеченности населения жильем с учетом земельных ресурсов. Третья главная компонента характеризует темп (скорость) развития сельского хозяйства с учетом земельных ресурсов. Земельные ресурсы представлены в виде общей площади земель муниципального образования и относятся к категории запасов.

По результатам компонентного анализа выделено 5 кластеров с одиночными представителями – муниципальными образованиями:

- 5 кластер – Белорецкий муниципальный район;
- 6 кластер – Благоварский муниципальный район;
- 7 кластер – Мелеuzовский муниципальный район;
- 8 кластер – Туймазинский муниципальный район;
- 9 кластер – Уфимский муниципальный район.

Лидером по уровню экономического развития (компонента F1) является Туймазинский муниципальный район. Лидером по уровню

развития сельского хозяйства (компонента F2) является Мелеузовский муниципальный район.

Среди оставшихся четырех кластеров самым многочисленным является 3 кластер, характеризующийся низким уровнем экономического развития и средним уровнем развития сельского хозяйства.

Оставшиеся кластеры (1, 2, 4) содержат от 4 до 11 муниципальных образований. Интерес представляет тот факт, что основная масса муниципальных образований по уровню развития сельского хозяйства (компонента F2) занимает среднее положение. По компоненте F1 (уровень экономического развития с учетом запасов) большинство муниципальных образований находятся в области низких и близких к среднему значений.

Результаты кластерного и нейросетевого анализа позволили уточнить полученное разбиение на кластеры и особенности кластеров.

Аналогично проведен интеллектуальный анализ данных об образовании, занятости и доходах населения муниципальных образований РБ (вторая выборка), а также об уровне развития здравоохранения, состоянии окружающей среды и динамики численности населения МО РБ (третья выборка). Применены алгоритмы компонентного и кластерного анализа, построена нейронная сеть Кохонена. Разработаны деревья решений для кластеризации районов и выявлены правила кластеризации. Сопоставительный анализ построенных правил и кластеров муниципальных районов позволил заключить, что по составу кластеры в основном совпадают, и по выделенным правилам кластеризации результаты соответствуют друг другу.

Использование результатов ИАД об уровне экономического развития муниципальных образований РБ, об образовании, занятости и доходах населения и о здравоохранении, состоянии окружающей среды и динамике численности населения в виде построенных кластеров и их характеристик, и правил кластеризации позволяет перейти к решению задачи разработки нейро-нечеткой сети для поддержки и принятия решений, а также к формированию рейтинга муниципальных образований.

2. Алгоритм формирования рейтинга муниципальных образований и правил поддержки принятия решений при управлении социально-экономическим развитием МО РБ

Процедура формирования интегрального рейтинга муниципальных образований проводится в три этапа.

Первый этап – формирование интегральной выборки на основе обобщенных признаков (главных компонент), выявленных по

результатам интеллектуального анализа локальных выборок данных по МО РБ. Данный этап состоит из двух подэтапов:

1. Выбор обобщенных признаков (главных компонент), выявленных по результатам интеллектуального анализа локальных выборок данных по МО РБ;

2. Расчет значений обобщенных признаков (главных компонент F_i), выявленных по результатам интеллектуального анализа локальных выборок в виде линейных комбинаций исходных признаков $\{x_i\}$.

Второй этап – формирование интегрального рейтинга МО в виде линейной комбинации обобщенных признаков $\{F_i\}$.

Третий этап – формирование двумерных областей для построения ННС и формирования правил поддержки принятия решений по корректировке бюджетных расходов.

Над интегральной выборкой были проведены компонентный и кластерный анализы. По результатам компонентного анализа были получены коэффициенты, которые обеспечивают построение рейтинга МО.

Для полноты анализа взята вторая компонента и построена 2D-диаграмма, что позволило выделить квадранты, представленные на рисунке 1.

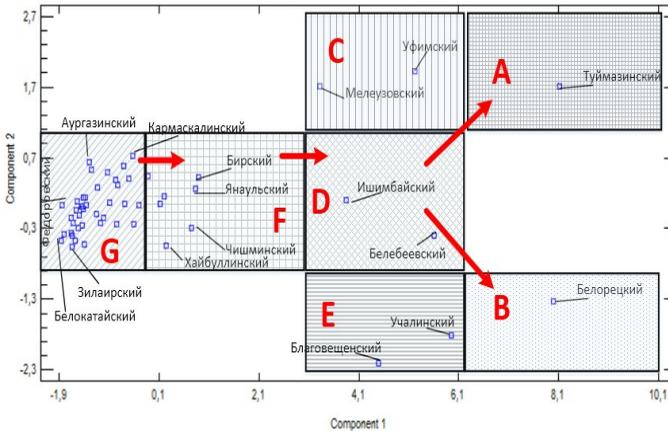


Рис. 1. Выделенные квадранты с указанными переходами для построения ННС

По выделенным квадрантам было выбрано два перехода для построения нейро-нечеткой сети (ННС). Первый переход – это переход из квадранта G в квадрант F, второй – переход из квадранта F в D. Переходы в квадранты A и B в данном случае не рассматриваются, т.к. они содержат всего одно МО.

Квадранты характеризуются следующими особенностями:

Квадрант А – Высокий уровень экономического развития, в том числе развития сельского хозяйства, высокий уровень занятости и доходов населения;

Квадрант В – Высокий уровень экономического развития, низкий уровень развития сельского хозяйства, высокий уровень занятости и доходов населения;

Квадрант С – Довольно высокий уровень экономического развития, высокий уровень развития сельского хозяйства, довольно высокий уровень занятости и доходов населения;

Квадрант D – Довольно высокий уровень экономического развития, средний уровень развития сельского хозяйства, довольно высокий уровень занятости и доходов населения;

Квадрант Е – Довольно высокий уровень экономического развития, низкий уровень развития сельского хозяйства, высокий уровень занятости и доходов населения;

Квадрант F – Средний уровень экономического развития, средний уровень развития сельского хозяйства, средний уровень занятости и доходов населения;

Квадрант G – Низкий уровень экономического развития, средний уровень развития сельского хозяйства, низкий уровень занятости и доходов населения.

Заключение

По результатам проведения компонентного анализа обобщенных интегральных признаков, выявленных в ходе анализа трех выборок, сформирован интегральный рейтинг муниципальных образований на примере РБ. Сформирована двумерная область расположения МО в пространстве двух главных компонент, построенных по результатам анализа интегральной выборки. Проведен ее анализ и выделены семь квадрантов, сформулированы их краткие обобщенные характеристики. На основе анализа выделенных квадрантов построена нейро-нечеткая сеть для поддержки принятия решений по корректировке бюджетных расходов.

Список литературы:

1. Барсегян А. А. Технологии анализа данных: Data Mining, Visual Mining, Text Mining, OLAP: [учебное пособие] — 2-е изд. — СПб.: БХВ-Петербург, 2008. — 375 с.

2. Макарова Е.А., Габдуллина Э.Р., Закиева Е.Ш. Регрессионный и кластерный анализ региональных производственных процессов // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики, изд. «Научные технологии», Москва. 2015. — № 12.— С.78-83.

3. Гузаиров М. Б., Дегтярева И. В., Макарова Е. А. Расходы населения регионов российской федерации на покупку продуктов питания: компо-

нентный и кластерный анализ // Экономика региона. 2015. — № 4 (44). — С.145-158.

4. Ильясов Б.Г., Макарова Е.А., Закиева Е.Ш., Габдуллина Э.Р. Кластеризация регионов Российской Федерации на основе интеллектуального анализа качества жилищных условий населения // Информатизация образования и науки, изд. ФГАУ ГНИИ ИТТ «Информика», 2015. — №1 (25). — С.157-170.

УДК 681.518

Макарова Елена Анатольевна,

Д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры технической кибернетики

Хасанова Наталья Владимировна,

Канд.техн.наук, доцент, доцент кафедры технической кибернетики

Габдуллина Эльвира Риатовна,

Канд.техн.наук, доцент, доцент кафедры технической кибернетики

АНАЛИЗ ИНВЕСТИЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ РЕГИОНОВ РФ: ДЕРЕВЬЯ РЕШЕНИЙ И НЕЙРОННЫЕ СЕТИ КОХОНЕНА⁶

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

Аннотация. Проведен интеллектуальный анализ данных об инвестиционной активности регионов РФ. Выделены кластеры регионов, различающиеся по уровню инвестиционной активности с учетом динамикой инвестиционного развития и износа основных фондов. Сформулированы правила кластеризации регионов, которые могут быть использованы для формирования управленческих решений в области инвестиционного развития.

Ключевые слова: регион, инвестиционная активность, интеллектуальный анализ, компонентный анализ, сети Кохонена, деревья решений

Elena A. Makarova,

Dr. of Technical Sciences, Professor of the Department of tech. cybernetics

Natalia V. Khasanova,

Candidate of Technical Sciences, Associate Prof. of the Dep. of tech. cybernetics

Elvira R. Gabdyllina,

Candidate of Technical Sciences, Associate Prof. of the Dep. of tech. cybernetics

⁶ Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 17-08-01155.

ANALYSIS OF INVESTMENT ACTIVITY OF REGIONS OF THE RUSSIAN FEDERATION: DECISION TREES AND KOHONEN NEURAL NETWORKS

Ufa, Ufa State Aviation Technical University
ea-makarova@mail.ru

Abstract. Data mining on the investment activity of Russian regions is performed. Clusters of regions differing in the level of investment activity taking into account of the investment development dynamics and depreciation of fixed assets are allocated. Rules of clustering regions, which can be used for decision-making in the field of investment development are formulated.

Keywords: region, investment activity, data mining, principal component, Kohonen's networks, decision trees.

1. Введение

В современных условиях проблема анализа инвестиционной активности регионов как составляющей части управления инвестиционными процессами является актуальной. В статье представлены результаты интеллектуального анализа данных, характеризующих инвестиционные процессы регионов РФ [1]. Работа основана на ранее проводимых исследованиях в области технологий интеллектуального анализа данных [2-5].

Анализируемая выборка, характеризующая инвестиционную активность регионов РФ включает в себя: стоимость основных фондов; индекс физического объема инвестиций в основной капитал; степень износа основных фондов; удельный вес полностью изношенных основных фондов; валовой региональный продукт; валовое накопление основного капитала; инвестиции в основной капитал.

Цель анализа заключается в выявлении кластеров регионов РФ, различающихся по показателям инвестиционной активности в видеточно-запасных характеристик, описывающих как текущее состояние, так и ранее накопленный потенциал.

Интеллектуальный анализ данных включает в себя компонентный анализ, нейросетевой анализ и анализ с использованием метода деревьев решений.

2. Компонентный анализ данных

На первом этапе выполнен компонентный анализ полной выборки, содержащей 83 региона.

Компонента F1 характеризует текущий уровень инвестиционной активности региона с учетом накопленного производственного потенциала. Уровень инвестиционной активности отражает текущие инвестиционные вложения в основной капитал, валовое накопление основного

капитала по регионам, а также учитывает накопленный экономический потенциал региона, который характеризуется показателем стоимости основных фондов в целом по всем отраслям региона. Особенностью компоненты является одновременное использование как показателей потоков, так и показателей запасов.

Лидерами по инвестиционной активности являются регионы: г. Москва, Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ — Югра, Ямало-Ненецкий автономный округ, Краснодарский край, Московская область, так как они находятся в области больших значений компоненты F1 (рис. 1).

Отстающими являются такие регионы, как Республика Ингушетия, Чеченская республика, Республика Алтай и другие, так как они находятся в области малых значений компоненты F1.

Компонента F2 характеризует уровень износа основных фондов с учетом динамики инвестиционных вложений. В области высоких значений компоненты F2 находятся регионы, которые характеризуются высоким уровнем старения основных фондов, например, такие регионы как Республика Ингушетия, Чеченская республика (рис. 1).

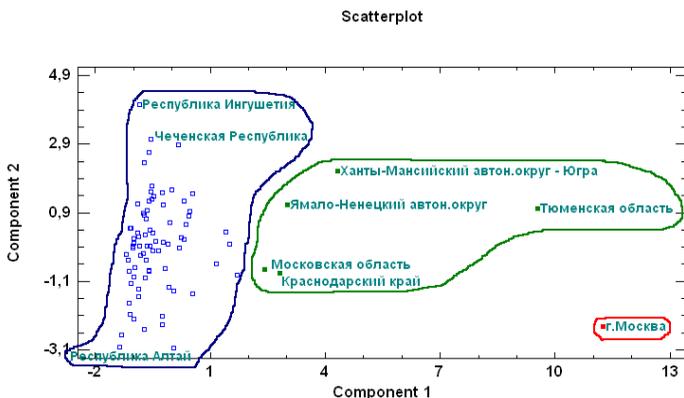


Рис. 1. Диаграмма рассеивания в пространстве компонент f1-f2 первого этапа анализа

В области средних значений компоненты F2 находятся регионы, которые характеризуются средним уровнем старения основных фондов, например, Ханты-Мансийский автономный округ — Югра, Ямало-Ненецкий автономный округ, Тюменская область и другие. Низким уровнем старения основных фондов характеризуются г. Москва, Республика Алтай и другие, так как находятся в малых значениях компоненты F2.

Анализируя компоненту F1 и компоненту F2 одновременно, можно выделить лидера — г. Москва, который характеризуется высоким уров-

нем инвестиционной активности, уровнем экономического роста и при этом имеет низкий уровень износа основных фондов.

Компонента F3 характеризует динамику инвестиционных вложений одним важным признаком — индексом физического объема инвестиций в основной капитал, поэтому вывод относительно влияния этого признака можно было бы сделать по этой компоненте. Регионы, находящиеся в области высоких значений компоненты F3, характеризуются высокой динамикой роста инвестиций, имеют значительное увеличение инвестиционных вложений по сравнению с предыдущим годом, но это не значит, что регионы имеют высокий ранее достигнутый уровень инвестиционных вложений.

Так, например, Ингушетия находится в области высоких значений компоненты, а значит, имеет значительное увеличение инвестиционных вложений, но при этом является отсталым регионом по уровню инвестиционной активности и экономического роста. На рисунке просматриваются три четко выраженных кластера. Так как наблюдается значительное скопление объектов в кластере 3, а объекты кластеров 1 и 2 занимают основную часть области в диаграмме рассеивания, что целесообразно удалить объекты первых двух кластеров.

На втором этапе выполняется компонентный анализ данных для усеченной выборки, которая включает 77 регионов.

Компонента F1 характеризует уровень инвестиционной активности региона с учетом накопленного производственного потенциала и уровня экономического развития (рис. 2).

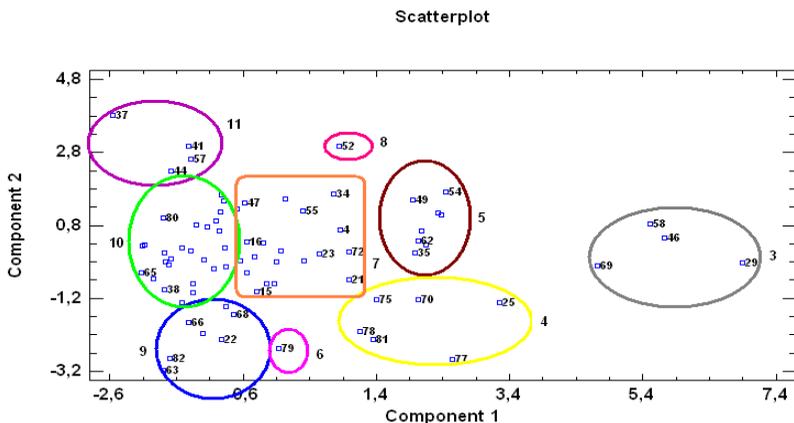


Рис. 2. 2D-диаграмма рассеивания 1 и 2 компонент

Уровень инвестиционной активности отражает текущее инвестиционные вложения в основной капитал, а также валовое накопление основного капитала по регионам. Уровень экономического развития экономики характеризуется показателем ВРП. Накопленный экономический потенциал региона характеризуется показателем стоимости основных фондов в целом по всем отраслям региона.

Компонента F2, как и на первом этапе компонентного анализа, определяется признаками: удельный вес полностью изношенных основных фондов и степень износа основных фондов. Компонента F2 характеризует уровень старения основных фондов с учетом динамики инвестиционных вложений.

Компонента F3 характеризует динамику инвестиционных вложений одним важным признаком — индекс физического объема инвестиций в основной капитал. Регионы, находящиеся в области высоких значений компоненты F3 характеризуется высокой динамикой, имеют значительное увеличение инвестиционных вложений по сравнению с предыдущим годом. Регион Ингушетия находится в области высоких значений компоненты, то есть характеризуется существенной положительной динамикой инвестиционных вложений. Чеченская Республика характеризуется низкими значениями компоненты F3 и не имеет увеличения инвестиционных вложений по сравнению с предыдущим годом.

Выделены девять достаточно четко выраженных групп.

Регионы, которые имеют высокие значения уровня инвестиционной активности региона и экономического развития, средний уровень по износу основных фондов, выделены в кластер 3. В кластер 3 входят регионы: Санкт-Петербург, Республика Татарстан, Свердловская область, Красноярский край.

Далее по мере движения в направлении снижения значений компонент F1 и F2 формулируются характеристики кластеров с указанием их качественных значений.

3. Анализ данных с использованием нейронных сетей Кохонена

На следующем этапе исследования выполнен нейросетевой анализ с использованием нейронных сетей Кохонена для усеченной выборки. По результатам многократного обучения выделены 9 кластеров.

Самоорганизующиеся карты Кохонена, полученные в результате нейросетевого анализа, представлены на рисунке 3.

Анализируя карты, можно выявить регионы с высокой инвестиционной активностью и высоким уровнем экономического роста, высокой степенью износа, высокой динамикой инвестиционных вложений, а также выявить регионы с низкой инвестиционной активностью и низким уровнем экономического роста, низкой степенью износа, низкой динамикой

кой инвестиционных вложений. Анализ расположения крайних по уровню инвестиционной активности кластеров регионов позволяет построить траектории движения по кластерам при принятии инвестиционных решений, направленных на развитие региона.

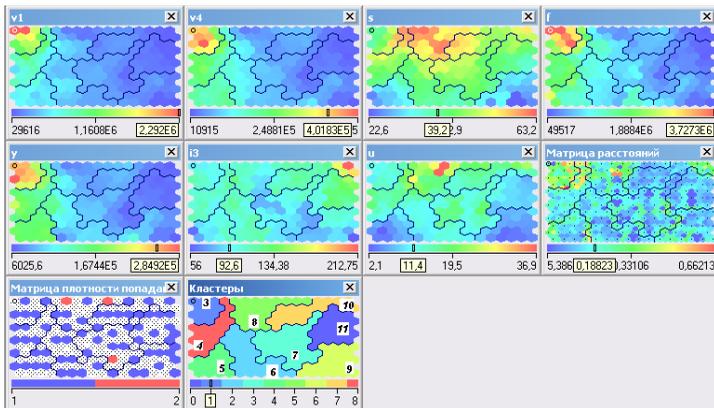


Рис. 3. Самоорганизующиеся карты Кохонена

4. Анализ данных с помощью деревьев решений

Следующим этапом процедуры интеллектуального анализа данных является анализ с помощью деревьев решений. Выполнен анализ данных с помощью деревьев решений для усеченной выборки по результатам компонентного анализа и карт Кохонена.

На рисунке 4 представлено дерево решений по результатам компонентного анализа.

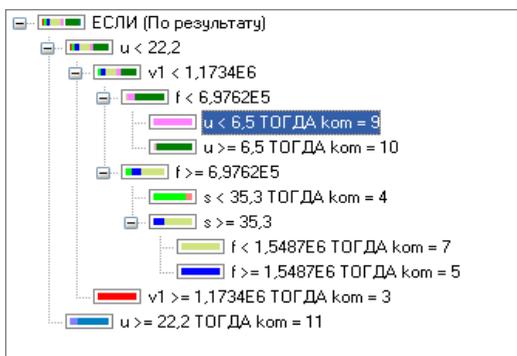


Рис. 4. Дерево решений по результатам компонентного анализа

Заключение

Таким образом, по результатам интеллектуального анализа выборки, содержащей данные об инвестиционной активности регионов РФ, выделены малочисленные кластеры регионов, характеризующиеся высоким уровнем инвестиционной активности, и довольно многочисленные кластеры регионов, характеризующиеся средним и низким уровнем инвестиционной активности, различающиеся уровнем старения основных фондов и динамикой инвестиционного развития.

Результаты проведения компонентного анализа, нейросетевого анализа и построения деревьев решений представлены в виде кластеров регионов РФ и их характерных особенностей, объясняющих их преимущества и недостатки в инвестиционной деятельности. Результаты проведенного анализа могут быть использованы для формирования правил принятия решений в области стимулирования инвестиционного развития и обеспечения экономического роста.

Список литературы:

1. Барсегян А. А. Технологии анализа данных: Data Mining, Visual Mining, Text Mining, OLAP : [учебное пособие] — 2-е изд. — СПб. : БХВ-Петербург, 2008. — 375 с.
2. Нейросетевые и нейронечеткие технологии в управлении динамикой инвестиционного процесса на макроуровне / Б. Г. Ильясов, И.В.Дегтярева, Е. А. Макарова, Т. А. Карташева // Нейрокомпьютеры. 2013. № 3. — С. 53–57.
3. Гузаиров М. Б., Дегтярева И. В., Макарова Е. А. Интеллектуальный анализ данных о структуре потребительских расходов населения регионов России // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н.Туполева. Казань: Изд. Казанского государственного технического университета (КНИТУ-КАИ), 2016. — № 2(84). — С. 71-78.
4. Макарова Е.А., Малых О.Е., Полянская И. К. Интеллектуальный анализ структуры доходов и расходов сектора домашних хозяйств. // Вестник Самарского государственного экономического университета». Самара: изд. СГЭУ, 2016. — № 4 (138). — С. 26-30.
5. Макарова Е.А., Хасанова Н.В., Тяпкина Т.А. Интеллектуальные алгоритмы анализа и принятия решений при управлении развитием инвестиционного потенциала регионов. // Системный анализ в проектировании и управлении. XX Междунар. науч.-практич. конф. Ч.1. — СПб.: Изд-во Политехн. ун-та. 2016. — С. 481-485.

Малиновская Галина Александровна,
Канд. техн. наук, доцент, доцент
Прохорова Евгения Сергеевна,
Канд. техн. наук, доцент, доцент
Тюсова Марианна Константиновна,
Канд. социол. наук, доцент, доцент

РАЗРАБОТКА МЕХАНИЗМОВ РЕАЛИЗАЦИИ СТРАТЕГИИ РЕГИОНА

г. Нижний Новгород, ФГБОУ ВПО Нижегородский институт
управления — филиал РАНХиГС, malinowga@gmail.com

Аннотация. В статье предлагаются механизмы реализации стратегии стабилизации социально-экономической ситуации в регионе при условии спада основных показателей его развития. Рассматриваются возможные конкретные действия по осуществлению данных механизмов, разработанные на основе системного анализа ситуации.

Ключевые слова: стратегия, механизмы, регулирование, регион системный подход.

Galina A. Malinovskaya,
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Evgeniya S. Prokhorova,
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Marianna K. Tusova,
Candidate of Social Sciences, Associate Professor

DEVELOPMENT OF MECHANISMS OF IMPLEMENTATION OF THE STRATEGY OF THE REGION

Nizhniy Novgorod, NIU RANEPА, malinowga@gmail.com

Abstract. The article proposes mechanisms for the implementation of the strategy of stabilization of the socio-economic situation in the region with the decline of the main indicators of its development. Deals possible specific action to implement these mechanisms, developed on the basis of a systematic analysis of the situation.

Keywords: strategy, mechanisms, regulation, region, systematic approach.

Решение задачи разработки стратегии региона немислимо без использования системного подхода — научного направления, связанного с исследованием сложных слабоструктурированных проблем междисциплинарного характера, какими, как правило, и являются проблемы управления регионом [1]. Прежде всего, необходимо обратить внимание на принцип системности, требующий многоаспектный (всесторонний), целостный, целесообразный и открытый подход к исследуемым проблемам.

Очевидно, что в условиях общего ухудшения социально-экономической ситуации в регионе, когда имеет место спад основных показателей развития: объема производства, состояния материальных фондов, бюджетных доходов, доходов населения наиболее целесообразно применение стратегии стабилизации.

В этих условиях главной задачей управления регионом становится замедление темпов падения вышеуказанных показателей, обеспечение их стабильного уровня. Только после достижения данной цели в дальнейшем возможно применение стратегий полной или частичной модернизации, роста производства, улучшения социально-экономических показателей состояния региона.

Основной проблемой при применении стратегии стабилизации является острая нехватка финансовых ресурсов для осуществления необходимых управляющих воздействий, так как в условиях общего спада производства бюджет региона, как баланс доходов и расходов, является, как правило, дефицитным, то есть, регион не в состоянии покрывать текущие расходы за счет имеющихся в распоряжении доходов.

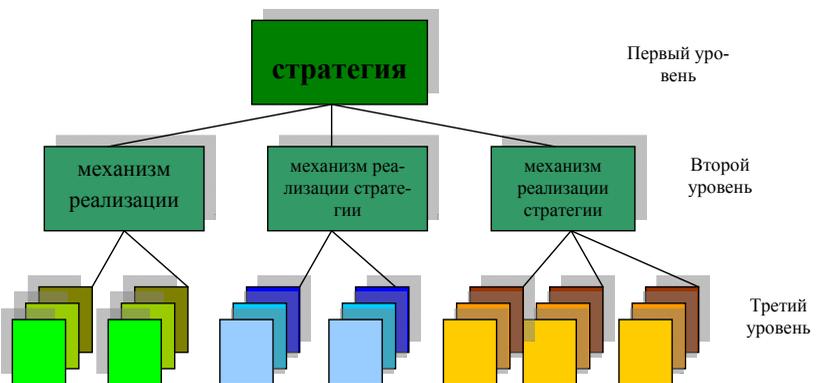


Рис. 1. Схема поэтапной реализации стратегии

На рисунке 1 представлена иерархическая схема разработки стратегии управления, которая представляет собой разветвленный трехуровневый граф, каждый уровень которого повышает по сравнению с предыдущим детализацию и конкретизацию действий по воплощению выбранной стратегии (реализуя один из основных принципов системного подхода — принцип иерархичности, требующий многоуровневого подхода к исследуемой проблеме) [2].

Первый уровень — выбранная стратегия; второй уровень — набор механизмов реализации выбранной стратегии; третий уровень — наборы возможных действий по осуществлению механизмов реализации стратегии

Ниже рассмотрены некоторые механизмы реализации стратегии стабилизации социально-экономической ситуации в регионе.

1. Налоговое регулирование. Целью налогового регулирования является стабилизация общего финансового состояния в регионе. Основной задачей при этом становится не только обеспечение денежной базы для покрытия расходов региона, но и создание благоприятной ситуации для развития производственной и коммерческой деятельности. Осуществление механизма налогового регулирования возможно посредством использования следующих конкретных действий: изменения налоговых ставок; предоставления налоговых льгот; дифференциации ставок и льгот по отраслям, видам предприятий, различным экономическим программам.

Стабилизация финансового состояния должна найти свое отражение в нахождении оптимального баланса между доходами государственного бюджета и предприятий, выплачивающих налоги и сборы, а также в создании гибкой налоговой системы, позволяющей выровнять диспропорции между различными отраслями за счет ликвидации сверхприбылей в одних отраслях и дотационной поддержки других отраслей.

2. Повышение открытости производственной деятельности. Цель данного механизма заключается в обеспечении региона собственными доходами для покрытия расходов и проведения стабилизационных мероприятий. Реализация данного механизма позволяет также решать и другие проблемы региона: при большей открытости повышается уровень контролируемости качества выпускаемой продукции, что защищает потребителей от недобросовестных производителей и напрямую влияет на качество жизни населения и на их безопасность [3]. Реализация механизма повышения открытости производственной деятельности может быть осуществлена посредством использования следующих экономических инструментов: повышения вероятности обнаружения сокрытых доходов; повышение размеров штрафов за уклонение от налогов; уменьшение числа подпольных производств и т.д.

3. *Привлечение внешней финансовой помощи.* Данный механизм часто становится необходимым, так как нехватка собственных финансовых ресурсов жестко ограничивает возможность проведения стабилизационных мероприятий. Основной задачей при этом становится наиболее разумное и целесообразное использование этих средств, подразумевающее воздействие на рост объемов производства и качество жизни населения. Очевидно, что простой приток ликвидности в слабую экономическую систему может вызвать лишь дальнейшее ухудшение ситуации. Привлечение внешних финансовых средств возможно из следующих источников: дотации и займы федерального центра; внутренние займы (на территории региона); займы на территории всей страны; внешние займы (за рубежом); бесплатные внешние финансовые вливания.

4. *Осуществление региональных заказов.* Данный механизм позволяет замедлить падение объемов производства в отдельных отраслях и секторах экономики, поддержать отдельных производителей, таким образом, смягчив диспропорции развития отдельных отраслей и секторов производства. Однако в условиях общего спада основных показателей состояния региона использование данного механизма сильно ограничено нехваткой финансовых ресурсов и возможно только совместно с другими механизмами стабилизации, например, с использованием внешних источников финансирования. Региональные заказы целесообразно также применять в новейших, но перспективных отраслях и проектах, а также в проектах, связанных с высоким уровнем риска (к примеру, венчурных).

5. *Механизмы прямого социального регулирования.* Примером реализации данного механизма может служить изменение величины минимальной заработной платы. Данный механизм является более грубым административным воздействием, и применяется обычно как крайняя мера. Механизм социального регулирования может быть реализован следующими путями: дотации из федерального центра (зарплата бюджетникам); использование стабилизационного фонда; государственные займы; направление доходов от продажи конфискованной продукции или самой конфискованной продукции в социальную сферу. Однако в условиях спада производства реализация данного механизма может дать только кратковременный эффект и без подключения других механизмов стабилизация социально-экономического состояния региона не осуществима.

Выбору механизмов реализации стратегии должна предшествовать предварительная оценка угроз экономической безопасности региона [4].

Необходимо отметить, что в целях повышения эффективности реализации социально-экономической стратегии, наиболее выгодно использовать комбинации возможных механизмов ее регулирования.

Список литературы:

1. Малиновская Г.А., Прохорова Е.С., Тюсова М.К. Системные технологии в управлении регионом // Власть. 2017. — № 2. — С.89-94.
2. Малиновская Г.А., Надеев А.Т., Тюсова М.К. Системный подход к исследованию социально-политических процессов // Системный анализ в проектировании и управлении: труды X Международной научно-практической конференции. Ч.1. — СПб: Изд-во Политехнического университета, 2006. — С.139-140.
3. Малиновская Г.А., Прохорова Е.С., Тюсова М.К. Количественные показатели состояния системы безопасности государства // Системный анализ в проектировании и управлении: сборник научных трудов XX Международной научно-практической конференции. Ч.1. — СПб.: Изд-во Политехнического университета, 2016. — С. 436-442.
4. Сиучева Т.В., Шершнёв И.Л. Методика оценки уровня угроз экономической безопасности региона. // *Juvenis scientia*. 2017. — № 2. —С. 27-29.

УДК 332.145

Ханина Анна Владимировна,
Канд. экон. наук, ассистент

АНАЛИЗ ПРИЗНАКОВ МНОГОУКЛАДНОСТИ В ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ ЮЖНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА⁷

г. Ростов-на-Дону, Южный федеральный университет,
ahanina@sfedu.ru

Аннотация. Преобразование промышленного сектора невозможно без изменений в технологической составляющей. Наличие различных технологий в отраслях отражают многоукладность российской экономики и характеризуют ее неоднородность. В данной работе анализируются признаки многоукладности в экономике Южного федерального округа.

Ключевые слова: многоукладность, технологический уклад, инновации.

⁷ Публикация подготовлена в рамках поддержанного РГНФ научного проекта № 17-32-01 090 «Разработка механизма сбалансированного территориально-отраслевого развития в условиях многоукладной экономики».

ANALYZE SIGNS OF MULTICULTURALISM IN THE ECONOMIC SYSTEM OF THE SOUTHERN FEDERAL DISTRICT

Rostov-on-Don, Southern Federal University, ahanina@sfedu.ru

Abstract. the Transformation of the industrial sector is impossible without changes in the technological component. The availability of various technologies in the industry reflects the diversity of the Russian economy and characterizes its heterogeneity. In this paper, we analyze signs of multiculturalism in the economy of the Southern Federal district.

Keywords: diversity, technological innovation.

Учитывая тот факт, что основным условием возникновения нового технологического уклада является научно-технический прогресс, который полностью связан с понятием инновация, то можно именно инновации считать отправной точкой для формирования нового технологического уклада.

Возникающая инновационная волна преобразует структуру промышленного сектора через отраслевые и технологические изменения, то есть происходит либо спад, либо подъем производства в структуре промышленного сектора.

Преобладающий в мировом экономическом развитии, в настоящее время технологический уклад начал складываться в целостную воспроизводственную систему в 80-е годы XX века [1]. Повышательная волна пятого Кондратьевского цикла закончилась в 2005 году и на сегодняшний день мировая экономика находится в фазе депрессии, которая предположительно закончится в 2017 году [3]. Основу данного технологического уклада формируют: программное обеспечение, вычислительная техника и технологии переработки информации, микроэлектроника, производство средств автоматизации и связи. По прогнозам некоторых ученых во втором десятилетии XXI века развитые страны перейдут к становлению шестого технологического уклада [2]. К этому времени сформируется воспроизводственная система для нового технологического уклада, становление, который происходит в настоящее время.

В процессе каждого технологического уклада происходили смены политических режимов и различные политические реформы, которые соответственно меняли структуру промышленного сектора и экономики в целом. Анализируя технологическое и экономическое развитие России

можно сказать, что технологическое отставание российской промышленности от мировых тенденций складывается, начиная с конца 18 века. Стоит отметить, что на каждом этапе технологического развития государство реализует меры по стимулированию базовых отраслей доминирующего уклада, значительного роста соответствующих технологий не происходит[4]. Объективно это связано с низкой плотностью демографического потенциала, сильной дифференциацией экономического пространства, частыми политическим и военными потрясениями и низкой долей собственного инновационного потенциала.

Стоит отметить, что экономическая неоднородность и географическая удаленность регионов России играет немаловажную роль в распределении предприятий, в том числе с учетом технологичности. Для оценки предприятий по уровню технологичности и распределения по существующим технологическим укладам были проанализированы данные по Южному федеральному округу, которые представлены на рис.1 и 2.

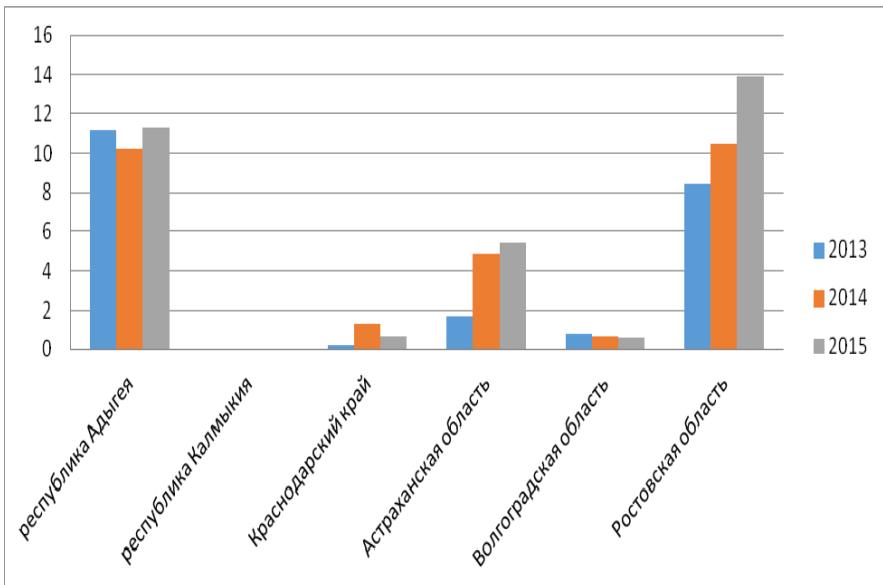


Рис.1. Объем инновационных товаров, работ, услуг: добывающие, обрабатывающие производства, производство и распределение электроэнергии, газа и воды (в % от общего объема отгруженных товаров, выполненных работ) [5]

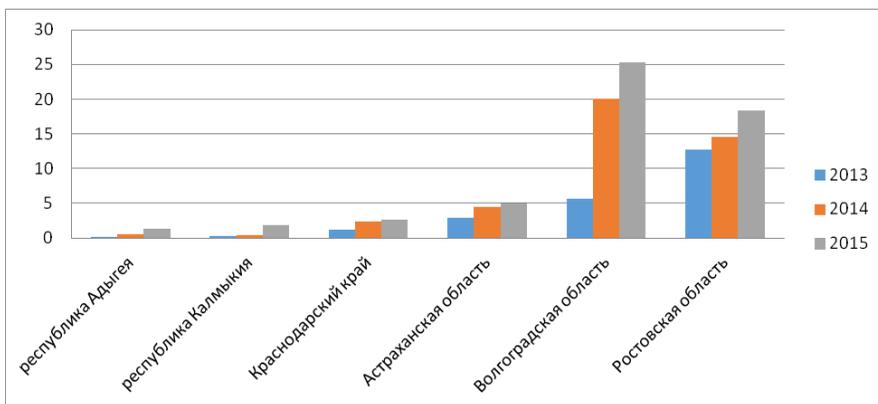


Рис. 2. Объем инновационных товаров, работ, услуг: связь, деятельность, связанная с использованием вычислительной техники и информационных технологий, научные исследования и разработки (в % от общего объема отгруженных товаров, выполненных работ) [5].

Учитывая, что основными отраслями III и IV технологических укладов являются машиностроение, цветная металлургия, нефтепереработка, синтетическое производство, а основными отраслями V технологического уклада являются информационные технологии, программное обеспечение, телекоммуникации, электроника и микроэлектроника, то можно условно отнести добывающие, обрабатывающие производства, производство и распределение электроэнергии, газа и воды к III и IV технологическому укладам, а связь, деятельность, связанная с использованием вычислительной техники и информационных технологий, научные исследования и разработки к V. Тогда, лидерами III и IV технологического уклада в Южном федеральном округе являются республика Адыгея и Ростовская область, показывающие стабильный рост по данным показателям. Волгоградская и Ростовская область являются явными лидерами V технологического уклада в ЮФО, демонстрируя значительный рост произведенной инновационной продукции по данным отраслям в последние годы.

Полученные результаты позволяют предположить, что регионы-лидеры могут быстрее осуществить процесс перехода к следующему технологическому укладу. Однако для перехода на новый технологический уклад регион должен обладать потенциалом, то есть комбинацией человеческих и технологических ресурсов для оптимального процесса перехода от одного технологического уклада к другому. Для анализа потенциала регионов были выбраны следующие показатели: численность

персонала, занятого научными исследованиями и разработками; внутренние затраты на научные исследования и разработки; разработанные и используемые передовые производственные технологии [6].



Рис. 3. Разработанные передовые производственные технологии

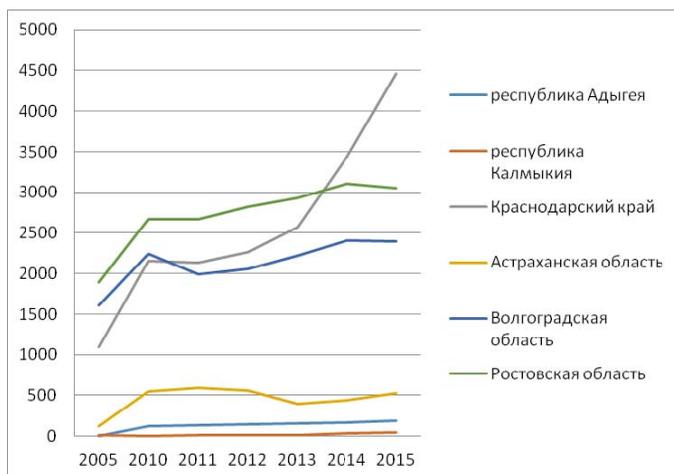


Рис. 4. Используемые передовые производственные технологии

Как видно из рис. 3. и 4 лидерами по разработанным и используемым передовым технологиям является Краснодарский край, Ростовская и Волгоградская области, что подтверждает наличие технологического потенциала и возможности перехода к новым технологическим укладам.

Также был проведен анализ персонала, занятого научными исследованиями и разработками и затрат на НИОКР.

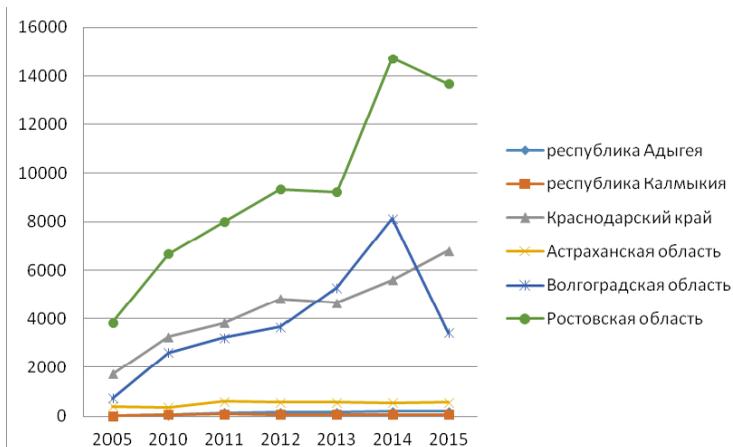


Рис. 5. Внутренние затраты на научные исследования и разработки (млн.руб.)

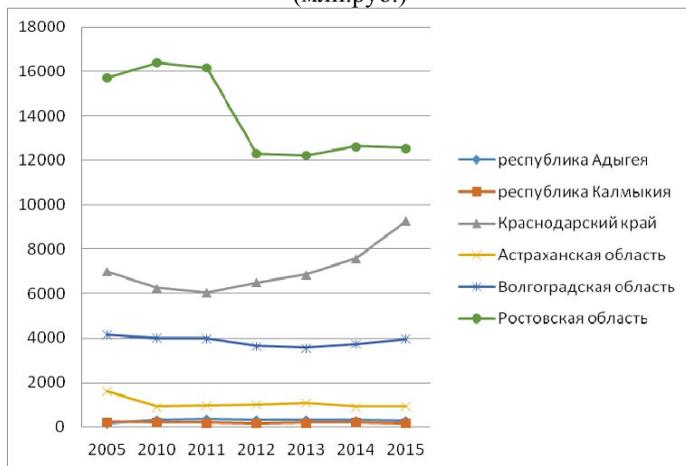


Рис. 6. Численность персонала, занятого исследованиями и разработками

Исходя из проведенного анализа очевидно, что наибольший объем затрат на НИОКР, а также доля персонала, занятого в исследованиях находятся в Ростовской области. Также большим числом исследователей и высокой долей затрат на исследования и разработки обладают Волгоградская область и Краснодарский край.

Таким образом, можно сделать следующий вывод: для перехода к более новому технологическому укладу регион должен обладать определенным потенциалом, как человеческим, так и технологическим. В рамках данного исследования было определено, что наибольшим потенциалом для перехода к новому технологическому укладу в Южном федеральном округе обладает Ростовская область, Краснодарский край и Волгоградская область, что так же подтверждается наличием достаточного объема производимой инновационной продукции в настоящее время.

Список литературы:

1. Ван Дейн Я. В какой фазе кондратьевского цикла мы находимся? // Вопросы экономики, 1992, №10, с. 79-80.
2. Капица С.П., Курдюмов С.П., Малинецкий Г.Г. Синергетика и прогнозы будущего. – М.: Едиториал УРСС, 2003. – 288 с.
3. Пантин В.И., Лапкин В.В. Философия исторического прогнозирования: ритмы истории и перспективы мирового развития в первой половине XXI века. – Дубна: «Феникс+», 2006. – 448 с.
4. Шевченко И.К., Развадовская Ю.В. Инновационные детерминанты неравномерности экономического пространства: методика оценки и факторы преодоления // Региональная экономика: теория и практика. 2009. № 16. С. 21-25.
5. Статистический сборник ВШЭ «Индикаторы инновационной деятельности – 2016».
6. Статистический сборник «Регионы России» 2016.

УДК 338.242

Орлова Влада Георгиевна,

Канд. экон. наук, доцент, доцент кафедры менеджмента
и инновационных технологий

Арутюнова Диана Владимировна,

Канд. экон. наук, доцент, доцент кафедры менеджмента
и инновационных технологий

РАЗВИТИЕ ПОРТОВО-ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБРАЗОВАНИЙ: СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД

г. Таганрог, Южный Федеральный Университет,
vlada2266@gmail.com, sandia@yandex.ru

Аннотация. Цель данного исследования составляет определение поргово-промышленного образования как системы, выявление его категориальных признаков. Объектами исследования являются порты третьего поколения: Антверпен, Гданьск, Роттердам, Усть-Луга. Системный подход к исследованию поргово-промышленных образований показал,

что целесообразнее вести речь не о развитии портов, а о развитии портово-промышленных систем. Проведенный анализ демонстрирует синергетический эффект деятельности портово-промышленных образований, что требует, помимо системных, проведения синергетических исследований.

Ключевые слова: порты третьего поколения, портово-промышленные образования, системный подход, управление.

Vlada.G. Orlova,

Candidate of Economic Sciences,
Associate Professor of Management department

Diana. V. Arutyunova,

Candidate of Economic Sciences,
Associate Professor of Management department

DEVELOPMENT OF PORT-INDUSTRIAL FORMATIONS: A SYSTEMATIC APPROACH

Taganrog, Southern Federal University,
vlada2266@gmail.com, sandia@yandex.ru

Abstract. The purpose of this study is to determine the port-industrial education as a system, the identification of its categorical features. The objects of research are the ports of the third generation: Antwerp, Gdansk, Rotterdam, Ust-Luga. A systematic approach to the study of port-industrial entities has shown that it is more appropriate to talk not about the development of ports, but about the development of port-industrial systems. The analysis shows the synergetic effect of the activities of port-industrial entities, which requires, in addition to systemic, the conduct of synergistic research.

Keywords: ports of the third generation, port-industrial formations, system approach, management.

Обзор отечественных исследовательских работ по формированию и развитию портово-промышленных территорий свидетельствует о недостаточной исследованности данного объекта на современном этапе с точки зрения стратегического управления. Это приводит к отсутствию методологических основ проектирования портово-промышленных систем и разработки стратегий их развития, что актуализируют постановку такой научной задачи.

До 1960-х гг. морские порты в основном были местом сбора и перевалки грузов между наземным и морским транспортом и функционировали достаточно изолированно. По мере развития портовой подсистемы

мы территорий, в мире происходит усложнение портовых функций. С развитием логистики в 60-х годах добавились функции логистического управления, появились новые методы и приемы управления, основанные на планировании и маркетинге; в 70-е годы порты укрепляют связи с городом и пользователями услуг, используют комплексную систему сбора и анализа информации; в 80-е гг. порты стараются налаживать партнерские взаимоотношения со всеми компаниями, работающими в порту; в 90-е — на территориях некоторых портов создаются промышленные предприятия, не связанные с основной деятельностью порта.

Таким образом, с 60-х годов в развитии портов появляются характеристики, позволяющие говорить о принципиальной возможности формирования портово-промышленных образований в мире. Исследование ППК показало, что большое внимание этому объекту уделяют географы, географы-экономисты, исследовавшие в большей степени территориально-экономический аспект, а специалисты портовой сферы дополняют исследованиями с транспортно-логистической стороны. К настоящему времени «современные порты уже рассматриваются как промышленные или как коммерческие предприятия» [1], что позволяет говорить об их структуре как корпоративной.

Географический аспект в большей степени охватывает развитие территориального характера, портовый — в большей степени развитие отраслевого, корпоративного. Это позволяет подходить к исследованию портово-промышленных территорий методами анализа корпорации.

Специалисты в области развития портовой отрасли особое внимание уделяют развитию портов 3-го и 4-го поколений, которые начали формироваться в 70-90 гг. [2]. По практике создания индустриальных зон на припортовых территориях (порты 3-го поколения) и создания промышленных предприятий, не связанных с основной деятельностью порта (порты 4-го поколения) они сильно отличаются от портов, находящихся на предыдущих стадиях развития.

Сегодня в мире насчитывается более двух тысяч морских портов, используемых для торгового судоходства [3]. Успешный опыт создания индустриальных зон на припортовых территориях, что характерно портам третьего поколения в таких странах, как Бельгия, Голландия и Германия, получили свое распространение по всему миру, и сейчас их насчитывается более 25 тыс., и это количество постоянно растет [2].

Валев Э.Б., среди многофункциональных приморских промышленных комплексов, в которых преобладают транспортно-коммуникационные и промышленные функции и промышленность представлена разнообразными отраслями: не только судостроением и судоремонтом, но и электротехникой, электроникой, автомобиле-

строением, крупными предприятиями черной и цветной металлургии, нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности, выделяет Роттердам, Антверпен, Гамбург, Марсель, Гданьск; в Южном секторе – Генуя, Триест, Барселона и др. [4]. Исходя из возрастающей многоплановости приморских территорий, актуализируется проблема управления ими.

На наш взгляд, развитие портов 3-го поколения не ограничивается развитием портов как таковых. Исследование портово-промышленных образований требует системного подхода, который, упорядочивая элементы системы, помогает очертить границы системы, понять сущность сложных организационных, экономических, технологических процессов, разобраться в их взаимосвязанности и принимать адекватные управленческие решения.

В этой связи, цель данного исследования составляет определение портово-промышленного образования как системы, выявление его категориальных признаков. Задаваясь целью, мы формулируем объект, которым можно управлять, формулировать его желаемое состояние. Для этого начнем с анализа внутренней среды: цели, виды работ, организационная структура, технология, персонал.

В качестве объектов исследования определены некоторые из перечисленных выше портов третьего поколения: Роттердам, Антверпен, Гданьск, Усть-Луга.

Организационную структуру порта Гданьск, помимо традиционных блоков: Правление (исполнительный директор, финансовый, директор по инфраструктуре), отделов (административного, транспортного, компьютерного, бухгалтерии, надзора и контроля), имеющих в большинстве портов, составляют: пресс-атташе, ассистент президента, директор по продажам. Примечательно, что ведомство последнего представлено отделом по взаимодействию с подрядчиками, договорным отделом и департаментом маркетинга, включающего отдел рекламы и отдел маркетинга, что есть далеко не в каждом порту. Представляет интерес наличие отдела координации инвестиций, который включает отдел инвестиционных проектов и отдел сотрудничества с инвесторами.

В порту Антверпен осуществляются производство (нефтекластер), логистические услуги, обработка грузов. Большим преимуществом порта стало установление стабильных каналов быстрой поставки сырья от крупнейших компаний, работающих в порту. Это способствует строительству новых предприятий и расширению существующих производственных мощностей в области химической промышленности.

В структуре порта также выделен маркетинговый блок, в функции которого входят: управление по развитию бизнеса (развитие коммерческой стратегии, стратегическое управление заказами, упрощение коммерческих отношений), управление маркетинга (разработка маркетинговой стратегии, проведение регионального и отраслевого анализа, маркетинг коммуникаций), продвижение бренда (обучение, консультации, брошюры, сообщества, веб-сайты).

То есть, появление новых функций в портах означает усложнение их работы, причем маркетинговая функция дополняет логистическую, что усиливает коммуникационность портов, что, в свою очередь, способствует их расширению и выходу за границы портов (пространственный аспект). А также способствует:

- изменению объектного сектора: появление предприятий на территории порта и в припортовой зоне (в порту Антверпен крупнейший в Европе интегрированный нефтяной кластер (26 компаний), а также завод по переработке битумов компании АТРС и несколько предприятий по производству смазочных материалов; в порту Роттердам 53 нефтегазоперерабатывающих завода, 6 терминалов по приёму нефти-сырца, 44 химических и нефтехимических предприятия, 19 терминалов хранения нефти, 8 терминалов для хранения пищевых жиров и масел [2]);

- средового сектора (инфраструктурного): инвестиционный климат (отдела координации инвестиций в структуре порта Гданьск), интернет;

- проектного сектора: строительство здания, разработка нового изделия, реорганизация предприятия (строительство новых химических предприятий в Антверпене; развитие промышленности на территории мультимодального комплекса «Усть-Луга»: предприятия нефтегазохимии, по сборке и ремонту самолётов, предприятия металлообработки и фармкластер [5]);

- процессного сектора: распространение инноваций (например, в области экологии в Роттердаме), реализация продукции.

Тенденцию к расширению функций портовой деятельности отражают и цели, связанные с деятельностью портов. Так исследование голландских ученых из Роттердамской школы управления нацелено на увеличение стратегической значимости порта для страны в целом [6].

Долгосрочная стратегия развития порта Роттердам до 2030 г. ставит целью развивать стивидорную и промышленную деятельность, которые дополняют друг друга. Порт должен превратиться в глобальный хаб и европейский индустриальный кластер [7]. Это позволит увеличить гру-

зооборот до 750 млн. тонн и создать (напрямую и косвенно) около 25 тыс. новых рабочих мест, причем в основном требующих более высокой квалификации [8].

Системный подход к исследованию портово-промышленных образований позволяет сделать вывод о том, что понимать их как порты третьего или четвертого поколения представляется слишком узко и не раскрывает их сложную суть (функциональность).

Проведённое на данном этапе исследование доказывает, что целесообразнее вести речь не просто о развитии портов, а о развитии портово-промышленных систем. Проведенный анализ демонстрирует синергетический эффект деятельности портово-промышленных образований, что требует, помимо системных, проведения синергетических исследований.

В этой связи предлагается провести анализ портово-промышленных образований на предмет определения категориальных признаков портово-промышленных систем с учетом следующих положений [9]:

- акцентировать внимание на процессах роста, развития и разрушения систем;
- считать, что хаос играет важную роль в процессах движения систем, причем не только деструктивную;
- исследовать процессы самоорганизации систем;
- определить кооперативность процессов, лежащих в основе самоорганизации и развития систем;
- изучить совокупность внутренних и внешних взаимосвязей системы;
- учитывать большую роль среды в процессе изменения системы.

Список литературы:

1. Барышникова, В.В. Современный порт в логистической цепочке доставки грузов.

URL: [file:///C:/Users/Admin/Downloads/eupmg_2009_4_4%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Admin/Downloads/eupmg_2009_4_4%20(1).pdf)

2. Валеров, А. Порты третьего поколения – инновационный шаг в развитии морских портов на примере развития морского порта Усть-Луга и его припортовых территорий // Вести морского Петербурга № 3, 2016. – С. 14-20.

3. Макашина, Е.В. Сравнительный анализ современного состояния морских портов в разных странах // Менеджмент в России и за рубежом, 2010. – №2. – URL: <http://finpress.ru/library/658/30456/>.

4. Валев, Э.Б. Проблемы развития и взаимодействия приморских территорий в Европе. // Региональные исследования. 2009. – № 1 (22). – С. 12.

5. Ерофеев, М. А. Ген. директор ООО «ММК Усть-Луга». URL: <http://www.transbaltic-expo.ru/CMSPages/GetFile.aspx?nodeguid=546797f3-afb5-44d3-b97a-d089122ddefd&lang=ru-RU>

6. Prof. dr Frans A.J. Van Den Bosch, Rick Hollen MScBA, Prof. dr Henk W. Volberda, Dr Marc G. Baaij. The strategic value of the Port of Rotterdam for the international competitiveness of the Netherlands. Erasmus University Rotterdam. May 2011. URL:

https://www.erim.eur.nl/fileadmin/default/content/erim/research/centres/smart_port/admin/c_book_releases/havenrapport%20engelse%20versie_0.pdf

7. Порт Роттердам (Нидерланды) представил долгосрочную стратегию развития. 19.05 2011. URL: <http://portnews.ru/news/65270/>.

8. Стратегия порта Роттердам. 20.05.2011

URL: http://www.umniylogist.ru/news/news_logistics/20100127220719-8431/20110520143831-2914.html

УДК 65.011

Попова Людмила Владимировна,

*Д-р экон. наук, профессор,
зав. кафедрой бухгалтерского учета и аудита*

ПОЭЛЕМЕНТНАЯ ОЦЕНКА ДОБАВЛЕННОЙ СТОИМОСТИ В УСЛОВИЯХ ПРИМЕНЕНИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКОГО УЧЕТНО-АНАЛИТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

г. Орел, ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет
имени И. С. Тургенева», mik1226@mail.ru

Аннотация. На современном этапе развития международных экономических отношений все большее внимание уделяется оценке стоимости компании и анализу эффективности ее функционирования. Расчет показателя добавленной стоимости полностью исключает субъективную оценку. Проблемным моментом затрудняющим широкое применение данного показателя в практической деятельности является отсутствие единого алгоритма его расчета. Также, на законодательном уровне оценка показателя «добавленная стоимость» не закреплена. Специфическими особенностями расчета является учет специфических факторов, таких как организационно-правовая форма хозяйствующего субъекта и его отраслевая принадлежность.

Ключевые слова: стоимость, добавленная стоимость, расчет, оценка.

Ludmila V. Popova,
Doctor of Economics, Professor,
Head of the Accounting and audit department

ELEMENTWISE EVALUATION OF THE ADDED VALUE IN TERMS OF MANAGERIAL ACCOUNTING AND ANALYTICAL SUPPORT

Orel, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
«Orel State University named after I.S. Turgenev», mik1226@mail.ru

Abstract. At the present stage of development of international economic relations more and more attention is paid to the valuation of the company and analysis of its efficiency. The calculation of the measure of value added excludes subjective evaluation. A problem hindering the wide application of this measure in practice is the lack of a unified algorithm for its calculation. Also, on the legislative level, the indicator «value added» is not fixed. Specific features of calculation is the account of specific factors such as legal form of the entity and its industry affiliation.

Keywords: value added tax, calculation, estimation.

В условиях постоянного изменения характера взаимоотношений мировых экономических связей, формируется потребность в изменении работы основополагающих элементов учетной среды, которая обуславливает необходимость создания единого учетного пространства.

В научно-практической литературе термин «добавленная стоимость» в последнее десятилетие привлекает все больший интерес со стороны ученых. Изначально развитие добавленной стоимости происходит от категории «стоимость». Термин «стоимость» является более обширным чем «добавленная стоимость».

При взаимодействии и взаимном влиянии друг на друга таких подсистем хозяйствующего субъекта, как налоговая, финансовая и управленческая, протекают процессы создания и экономической оценки категории «добавленная стоимость». Значимость показателя «добавленная стоимость» на различных уровнях представлена на рисунке 1.

Потребность в расчете показателя «добавленная стоимость» на современном этапе обусловлена заинтересованностью собственников бизнеса и управленческого персонала в росте эффективности принимаемых управленческих решений, способствующих наращиванию прибыли. Показатель «добавленная стоимость» выступает единственным универсальным и обезличенным индикатором, предоставляющим реальную информацию о стоимости компании. На основе рассматриваемого показателя

теля, возможно, сравнивать стоимость своего бизнеса с аналогичными участниками на рынке, на основе сформированного показателя ВВП.

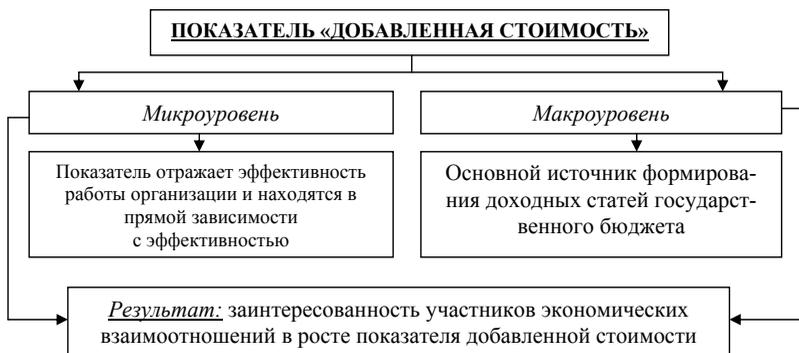


Рис. 1. Значимость показателя «добавленная стоимость» в структуре макро и микроэкономики

В таких условиях наибольшую актуальность приобретает вопрос создания единого учетного пространства. Основу такой среды составляет система информационного обеспечения, получаемая из источников управленческой учетно-аналитической системы. Проведение поэлементной оценки добавленной стоимости, на основе информации получаемой из управленческой учетно-аналитической системы способствует формированию наиболее оптимального варианта составляющих компонентов с целью модернизации производственного процесса и получения максимальной эффективности.

В настоящее время анализ, оценка и расчет добавленной стоимости хозяйствующими субъектами на территории Российской Федерации не позволяет использовать оперативную информацию, тем самым замедляет отклик управленческого персонала на отклонения значений элементов стоимости от заданных нормативов с целью реализации грамотных и эффективных управленческих решений.

В основу поэлементной оценки добавленной стоимости заложен алгоритм анализа размера конкретных элементов, а также их совокупностей, с учетом требований законодательства в области ведения учета, а также взимания налогов и сборов.

Каждым хозяйствующим субъектом происходит формирование собственной добавленной стоимости, однако, в большинстве случаев не осуществляется его конкретный расчет.

Т.к. категория «добавленная стоимость» берет свое начало от «стоимости», которая развивалась с Древнего мира и в последующем

нашла свое отражение уже как прибавочная стоимость в трудах таких авторов, как А. Смит, Д. Риккардо. Исходя из анализа научно – методической литературы можно сделать вывод, что экономическую сущность добавленной стоимости составляет приращение стоимости сырья и материалов, которые были использованы при реализации производственного процесса на размер стоимости использованных средств труда и трудовых ресурсов хозяйствующего субъекта. Таким образом, добавленная стоимость рассчитывается как полученная выручка (выраженная в фактических ценах) за вычетом стоимости приращения.

Поэлементная структура формирования добавленной стоимости на предприятии представлена на рисунке 2.



Рис. 2. Основные компоненты формирующие добавленную

Анализ рисунка 2 показал, что добавленная стоимость включает в себя 7 элементов:

- оплату труда различных категорий работников;

- отчисления на социальные нужды;
- амортизационные отчисления на основные средства и нематериальные активы;
- налоги, включаемые в себестоимость;
- прочие расходы;
- потенциальные налоги с реализации;
- норму прибыли.

Каждый из этих структурных элементов добавленной стоимости (за исключением нормы прибыли) также не одно элементом. Не одноэлементность компонентов также раскрыта на рисунке 2.

Представленная формула используется в практической деятельности.

В научно – методической литературе выделяют 2 основных метода расчета добавленной стоимости:

- метод сложения;
- метод вычитания.

Реализация данных методов представлена на рисунке 3

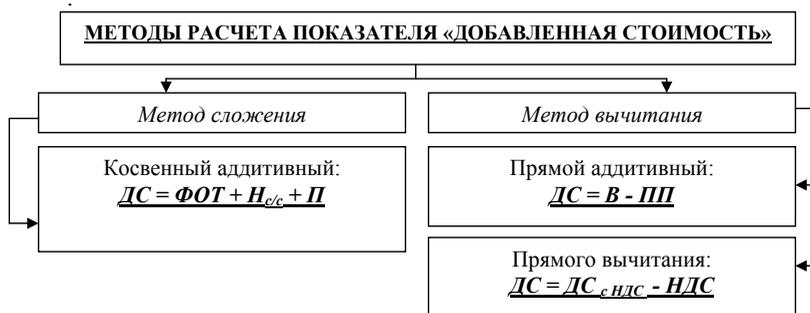


Рис. 3. Методы расчета добавленной стоимости

Под обозначениями используемыми на рисунке 3 для оценки добавленной стоимости необходимо понимать:

ДС – добавленная стоимость;

ФОТ – фонд оплаты труда;

Н_{с/с} – сумма налогов, включенная в себестоимость выпущенной продукции;

П – прибыль;

В – выручка (включая налог на добавленную стоимость);

ПП – стоимость используемых материалов, сырья, а также сторонних услуг (стоимость потребления);

В практической деятельности экономистов и бухгалтеров при расчете показателя «добавленная стоимость» наиболее часто применя-

ется прямой аддитивный метод. Преимущество данного метода заключается в удобстве определения показателя, т.к. основа его расчета заложена всего в двух показателях — выручке (включая НДС) и материальных затратах. Информационную основу расчета показателя добавленной стоимости прямым аддитивным методом (вычитания) составляет информация, получаемая из регистров бухгалтерского учета.

Таким образом, в настоящее время в практике ведения бухгалтерского учета показатель «добавленная стоимость» не получил широкого распространения, несмотря на то, что формирует основу расчета налога на добавленную стоимость. Специфика расчета рассматриваемого показателя зависит от организационно-правовой формы хозяйствующего субъекта, а также принимается во внимание отраслевой аспект.

Алгоритм расчета показателя «добавленная стоимость» представлен на рисунке 4.

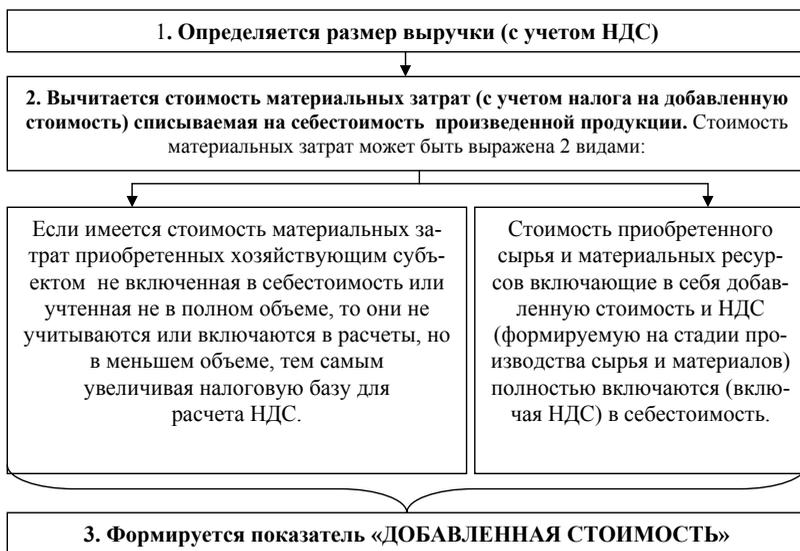


Рис. 4. Алгоритм расчета показателя бухгалтерским методом

Список литературы:

1. Васильева М.В. Методика оценки добавленной стоимости в условиях функционирования комплекса учетно-аналитического обеспечения социальной и отраслевой бюджетной поддержки / М.В. Васильева, Е.С. Савкина // Экономические и гуманитарные науки. — Орел: Госуниверситет-УНПК, 2012. — № 10. — С. 55-62.

2. Коростелкина И.А. Взаимосвязь учетно-налоговой макро- и микро-системы / И.А. Коростелкина // Экономические и гуманитарные науки. – Орел: Госуниверситет-УНПК, 2011. — № 10. — С. 62-69.

3. Маслова И.А. Порядок формирования денежного эквивалента добавленной стоимости в аграрной сфере / И.А. Маслова // Управленческий учет. – М.: ЗАО «Финпресс», 2010. — № 9. — С. 27-35.

4. Попова Л.В. Формирование учетно-контрольной системы расчетных отношений на промышленном предприятии / Л.В. Попова // Экономические и гуманитарные науки. — Орел: Госуниверситет-УНПК, 2010. — № 10. С. 15-21.

5. Чайковский Д.В. Методология формирования и применения добавленной стоимости в учётно-аналитической системе экономического субъекта / Д.В. Чайковский // Экономические и гуманитарные науки. — 2011. — № 5.

УДК 330.131.7

Белоусов Вадим Евгеньевич,

Канд.техн. наук, доцент, заведующий каф. автоматизации технологических процессов и производств

Золоторёв Виктор Николаевич,

Д-р геогр. наук, профессор, профессор каф. автоматизации технологических процессов и производств

Усов Евгений Геннадьевич,

студент 2 курса магистратуры

Цевовальникова Наталья Андреевна,

студент 1 курса магистратуры

ВНЕДРЕНИЕ РИСК-МЕНЕДЖМЕНТА В ПРОГРАММУ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯМИ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА

г. Воронеж, Воронежский государственный технический университет,
678cevovalnats@mail.ru

Аннотация. Данная работа включает в себя сценарный анализ, принятие решений по надежному и бесперебойному энергоснабжению потребителей электро- и теплоэнергии. Впервые в данной работе применяется системный анализ для управления риском на предприятии, который позволил провести выбор наиболее оптимального решения с использованием элементов теории игр.

Ключевые слова: риск-менеджмент, управление риском, систем-

ный анализ, теория игр, кривая распределения вероятности потерь, принятие решений, предприятия энергоснабжения.

Vadim E. Belousov,

Candidate of Technical Sciences, Associate professor,
Head of automation of technological
processes and production Department

Victor N. Zolotorev,

Doctor of Geographical sciences, Professor

Evgeny G. Usov,

Graduate student

Natalya A. Tsevovalnikova,

Graduate student

IMPLEMENTATION OF RISK MANAGEMENT IN PROGRAM MANAGEMENT— ENTERPRISE ENERGY

Voronezh ,Voronezh state technical University,
678cevovalnats@mail.ru

Abstract. This work includes scenario analysis, decision-making on reliable and uninterrupted power supply of consumers of electricity and heat. For the first time in this paper applied system analysis for risk management in the enterprise. The tools of systems analysis enabled a selection of the most optimal solutions using elements of game theory.

Key words: risk management, risk management, system analysis, game theory, the curve of the probability distribution of losses, decision-making, the power supply company.

Как известно, системный анализ изучает поведение различных систем. Объектом системного анализа может быть любая система вне зависимости от её характера или сферы деятельности. Результатом системного анализа является выбор из множества альтернатив той, которая оптимальным образом удовлетворяет условиям поставленной задачи. Выбор альтернативы, сделанный на основе системного анализа, позволяет системе развиваться оптимальным образом, рационально распределять и расходовать ресурсы, а также формировать предпосылки для своего дальнейшего развития и дальнейшего осуществления основных функций системы. Следовательно, возникает вопрос о достоверности выбора альтернативы, о полноте учёта всех факторов [1]. Инструментарий системного анализа позволяет провести выбор наиболее оптимального решения

в условиях многовариантности предлагаемых решений. Выбор базируется на прогнозных оценках развития системы. Таким образом, системный анализ позволяет повысить эффективность принятия решения за счёт применения формализованных методов.

На предприятиях энергетической отрасли присутствуют множество различных рисков, требующих выявления, оценки и управления.

Управление рисками включает в себя сценарный анализ, принятие решений, управление проектами по оптимизации рисков и способствует поддержанию стратегии развития компании и реализации ее социальной миссии: надежного и бесперебойного энергоснабжения потребителей электро- и теплоэнергии на основе баланса интересов различных заинтересованных сторон.

Таким образом, на предприятиях электроэнергетики, риски должны интегрироваться и вносить свои коррективы практически во все направления, начиная от финансового сектора и заканчивая производственным. Основной задачей является внедрение в программу управления предприятием риск-менеджмента, способного прогнозировать наступление тех или иных неопределенностей.

Впервые в данной работе применяется системный анализ для управления риском на предприятиях энергоснабжения. Для управления риском его необходимо проанализировать и оценить. Его количественный показатель представляет собой численные значения вероятности наступления нежелательного события или результатов нежелательных последствий. Количественно риск может быть определен как частота реализации опасности. Вероятностная мера риска является более удобной и применяемой при решении широкого круга задач научного и практического характера, в особенности задач, касающихся энергобезопасности предприятия.

Риск иногда интерпретируют как математическое ожидание ущерба, возникающего при реализации опасностей. При определении математического ожидания величины ущерба представляется целесообразным принимать во внимание все возможные виды опасных происшествий для данного объекта и оценку риска производить по сумме произведений вероятностей указанных событий на соответствующие ущербы [2]. В этом случае справедлива следующая зависимость:

$$R_{MO} = \sum_{i=1}^n P_i \cdot Y_i, \quad (1)$$

где R_{MO} – уровень риска, выраженный через математическое ожидание ущерба;

P_i – вероятность возникновения опасного события i -го класса;

Y_i – величина ущерба при i -м событии.

При всесторонней оценке риска следовало бы устанавливать для каждого абсолютного или относительного значения величины возможных потерь соответствующую вероятность ее возникновения. Расчетно-аналитический способ построения кривой распределения вероятностей потерь и оценки на этой основе показателей риска базируется на теоретических представлениях. Прикладная теория риска хорошо разработана только применительно к страховому и игровому риску. Элементы теории игр, в принципе, применимы ко всем видам предпринимательского риска, но прикладные математические методы оценочных расчетов производственного, коммерческого, финансового риска на основе теории игр пока не созданы. И все же можно, например, исходить из гипотезы, что имеет место закон распределения потерь. Однако и в этом случае предстоит решить непростую задачу построения вероятностных характеристик оценок затрат.

В данной работе нами предпринята попытка применения теории игр применительно к управлению риском, способного прогнозировать наступление тех или иных неопределенностей [3]. То или иное решение, как правило, принимается на основе сравнения предполагаемой выгоды и возможного ущерба от предпринимаемых действий. Критерий сравнения можно записать в виде [4,5]:

$$F = V / D \geq 1, \quad (2)$$

где V — математическое ожидание предполагаемой выгоды от планируемых действий, D — математическое ожидание возможного ущерба. Смысл выражения (2) заключается в следующем: планируемые действия целесообразны в том случае, если ожидаемая от них польза превышает возможные издержки.

В практических случаях определяют не само значение F , а сначала оценивают V — ожидаемую конечную выгоду от планируемых действий (в соответствии со своей целевой функцией) — и затем соотносят V с возможными издержками (ущербом D), которые придется понести ради достижения цели.

В силу наличия различных неопределенностей оценка величины D_i не может быть точной, и дополнительно необходимо оценивать, с какой вероятностью реальные затраты превысят то или иное значение D_i . Эта ситуация отражена на рис. 1.

На рисунке $f(D_i)$ — плотность вероятности оценки затрат D_i'
 $P_n(D_i)$ — оцененная вероятность того, что реальные затраты превысят значение D_i ;

D_{i0}' — математическое ожидание оценки D_i' .

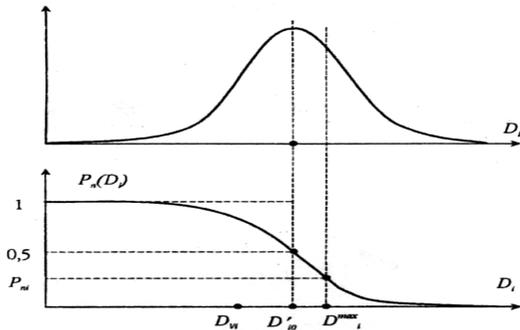


Рис. 1. Вероятностные характеристики оценок затрат

Варианты поведения следующие:

- 1) если $D'_{i0} < D_{Vi}$, то с большой вероятностью необходимо принимать активные действия по достижению цели V_i ;
- 2) если $D'_{i0} < D_i^{\max}$, то необходимо отказаться от достижения цели;
- 3) если $D_{Vi} < D'_{i0} < D_i^{\max}$ и $P_n(D_i^{\max}) = P_{ni}$, то начинается реализация цели в зависимости от значения P_{ni} .

Как правило, принятие конкретного решения может иметь несколько исходов, приводящих к состояниям $V_{k...}$, V_{k+m} , при затратах $D_{k...}$, D_{k+m} соответственно. Как оценить и сравнить эти исходы? Часто в качестве количественной оценки V_i можно принять величину расходов D_{Vi} , которую готовы заплатить за достижение цели V_i , то есть мерой V_i является значение D_{Vi} , и выражение (2) преобразуется к виду

$$F = D_{Vi} / D'_i. \quad (3)$$

В случае если может быть несколько исходов $V_{k...}$, V_{k+m} , то

$$F = \sum_{i=k}^{k+m} (D_{Vi} / D'_i) \cdot P_i, \quad (4)$$

где P_i — вероятности исходов. Величина P_i зависит не от точности оценки (как при вычислении D'_i), от внешних обстоятельств. Если для какого-либо из возможных исходов V_i соотношение D_{Vi} / D'_i имеет значение меньше единицы, то необходимо принять другое решение. При этом следует стремиться максимизировать вероятность наиболее благоприятного для него исхода.

Недостатком формулы (4) является то, что показатель F , записанный в таком виде, не чувствителен к тому, какая из целей более приоритетная, а какая — менее приоритетная. Поэтому различные исходы должны входить в показатель (4) со своими весами $u(V_i) = u_i$.

Таким образом, выражение (4) преобразуется к виду

$$F = \sum \left(\frac{D_{V_i}}{D_i} \right) \cdot p_i u_i, \quad (5)$$

где вес U_i отражает значимость i -го исхода.

Описание ситуации: достижение цели V , выигрыш от достижения которой оценивается величиной D_V , а предполагаемые затраты на ее достижение — величиной D' . В простейшем случае с одним возможным исходом имеем выражение для намерения принятия решения

$$\Delta U_0 = \begin{cases} D_V / D', \text{ при } D_V \geq D' (\text{прибыль } D_V - D' \geq 0) \\ 0, \text{ при } D_V < D' (\text{убыток } D_V - D' < 0) \end{cases} \quad (6)$$

Готовность к принятию решения можно выразить следующим образом:

$$G_0 = \begin{cases} \text{"да", если } D_V \geq D' \\ \text{"нет", если } D_V < D' \end{cases} \quad (7)$$

Если возможны два исхода — лучшая V_\uparrow и худшая V_\downarrow , альтернативы с вероятностями p_\uparrow и p_\downarrow и «ценой» $D_{V\uparrow}$ и $D_{V\downarrow}$ соответственно, — то математическое ожидание выигрыша оценивается как

$$M(D_V) = p_\uparrow \cdot D_{V\uparrow} + p_\downarrow \cdot D_{V\downarrow}. \quad (8)$$

Затраты для обеих альтернатив одинаковы и равны D'_\uparrow . Соответственно выражение для намерения принятия решения имеет вид

$$\Delta U = M(D_V) / D'_\uparrow = (p_\uparrow \cdot D_{V\uparrow} + p_\downarrow \cdot D_{V\downarrow}) / D'_\uparrow < \Delta U_0. \quad (9)$$

Готовность к принятию решения пойти на риск выражается как

$$G_0 = \begin{cases} \text{"да", если } M(D_V) \geq D'_\uparrow \\ \text{"нет", если } M(D_V) < D'_\uparrow \end{cases}, \quad (10)$$

то есть аналогично (7), но с учетом уменьшения ожидаемого выигрыша $M(D_V)$ из-за вероятности успеха.

В современных рыночных условиях функционирования предприятий невозможно обходиться без рискованных технологических обновлений. Однако при правильной стратегии минимизации рассмотренных рисков и финансовой политики новые технологии могут принести существенные стратегические преимущества в борьбе с конкурентами.

Рассмотренные в статье вопросы позволяют сделать вывод о том, что управление рисками энергоснабжения, как объект управления предприятиями представляют собой сложную иерархическую систему. Она определяется специфическими показателями и характеристиками, которыми необходимо управлять для того, чтобы удовлетворять постоянно

растущие запросы потребителей, обеспечивая успех своего предприятия на рынках сбыта.

Список литературы:

1. Антонов, А.В. Системный анализ : учебник для вузов / А.В. Антонов. – М.: Высш. шк., 2004. – 454 с.
2. Малков С.Ю., Ковалев В.И., Белоглазов В.А. Моделирование возникновения и развитие конфликтов с использованием теории управления риском // Стратегическая стабильность, 2003. №3. с.39-44.
3. Петросян Л.А., Зенкевич Н.А., Семина Е.А. Теория игр. - М.: Высшая школа, 1998. –304 с.
4. Золоторев В.Н., Белоусов В.Е., Соболев А.С., Попов А.С. // Модель принятия решений о допустимости и целесообразности риска при управлении качеством продукции// Современные инновации в науке и технике- 2017: сб. науч. трудов 7-й Всероссийской конф.науч.-тех. с междунар. уч. /– Курск: Юго-Зап. гос. ун-т, 2017. с.174-179.
5. Жилинский С.Ф., Новиков Е.С., Пospelов В.Я. Статистические методы в современном менеджменте. – М.: Фонд «Новое тысячелетие», 2001. – 208 с.

УДК 330.4

Дреко Елена Валерьевна,
старший преподаватель
Абрамов Александр Львович,
Канд. техн. наук, профессор

ГРАФОВАЯ ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ТРАНСПОРТИРОВКИ ТОВАРОВ С ВЫБОРОМ ПОСРЕДНИКОВ

г. Владивосток, Дальневосточный Федеральный Университет,
elena-matachunas@yandex.ru

Аннотация. Современный российский бизнес, сталкиваясь с негативными экономическими факторами и их следствиями, стремится к расширению своей деятельности. И одно из очевидных решений для оптово-розничных компаний – это расширение географии клиентов и повышение сервиса. В результате возникает транспортная оптимизационная задача: доставить товар клиентам с привлечением к транспортировке логистических посредников, руководствуясь при этом критериями оптимальности с точки зрения клиентов.

Ключевые слова: модель транспортировки, логистические системы, транспортная задача.

Elena V. Drekkov,

Lecturer

Alexander L. Abramov,

Candidate of Technical Sciences, Professor

GRAPH FORMULATION OF THE PROBLEM OF TRANSPORTATION OF GOODS WITH SELECTION OF INTERMEDIARIES

Vladivostok, Far Eastern Federal University,
elena-matachunas@yandex.ru

Abstract. Modern Russian business, faced with negative economic factors and their consequences, needs to expand its activities. And one of the solution for wholesale and retail companies is the expansion of customer geography and service enhancement. As a result, there is a transport optimization problem: to deliver the goods to customers with the involvement of logistic intermediaries, used by the criteria of optimality from the point of view of clients.

Keywords: transportation model, logistics systems, transport problem, distribution.

С задачами поиска путей транспортировки грузов на сети с выбором логистических посредников сталкиваются всё большее число российских предприятий, имеющих обширную географию клиентов и работающих в конкурентной среде. Одновременно аналогичную задачу решают клиенты, которые выбирают возможные пути доставки приобретенных ими товаров из множества вариантов на основе собственных критериев оптимальности [1]. В статье рассматривается постановка задачи транспортировки готовой продукции в сети по критериям, которые оптимальны с точки зрения клиента.

У некоторой оптово-розничной торговой компании есть сеть филиалов со складами различной размерности и множество клиентов. Компания работает на территории одной страны. Клиенты расположены как и вблизи городов, в которых находятся склады филиалов компании, так и на достаточно большом расстоянии. В силу различной размерности складов, ассортимент, представленный филиалами, может отличаться. Каждый клиент отнесён к филиалу по территориальному принципу, и заказывает товар со склада этого филиала. Но, при отсутствии необходимого товара, клиент может оформить заказ со склада другого филиала. Таким

образом, каждый клиент в исключительных случаях может оформить заказ с любого склада компании (см. рис. 1).

Одна из подзадач компании состоит в том, чтобы обеспечить доставку товара. Для обеспечения транспортировки товара клиенту компания может привлекать сторонних перевозчиков. В качестве перевозчиков могут выступать транспортные компании, занимающиеся любыми видами перевозок: авиаперевозки, железнодорожные, автомобильные, мультимодальные и частные перевозчики, осуществляющие автомобильные перевозки. Некоторые перевозчики предлагают услугу «сборные грузы», которая позволяет для небольших грузов не заказывать целое транспортное средство, а оплачивать по тарифам за количество мест/кг/м³. Транспортировка может осуществляться как напрямую из филиала клиенту, так и через один или несколько транспортных хабов. Транспортный хаб — это транспортный узел со складом или без, на котором можно осуществить перегрузку с одного транспортного средства на другое. Перегрузка может происходить от одного перевозчика другому, если таким образом стоимость или срок поставки в целом будет уменьшаться. При наличии склада в транспортном хабе, начисляется стоимость хранения с момента выгрузки до погрузки. При сдаче груза перевозчику необходимо учитывать такой параметр, как крайнее время приёма, который значительно влияет на срок доставки. При сдаче груза до крайнего времени приёма, груз попадёт в ближайший рейс. В случае, если груз сдан после обозначенного времени, срок доставки увеличивается на частоту выбранного вида транспортировок выбранного перевозчика. Данный параметр особенно актуален для авиадоставки, а также для частных перевозчиков, которые осуществляют рейсы по определённому графику.

Не имея представлений о приоритетах клиента в отношении скорости и стоимости доставки каждого заказа, и не перегружая клиента выбором среди множества предложений перевозчиков, клиенту при оформлении каждого заказа на выбор необходимо предложить наиболее привлекательные способы доставки. Очевидные варианты выбора: наиболее быстрый вариант доставки и он же, скорее всего, наиболее дорогой, или наиболее дешёвый вариант доставки и он же один из самых длительных [2].

Для формального описания задачи, следует воспользоваться наиболее удобным инструментом для подобных задач – графом. В качестве вершин графа $G = (X, A)$ выступают филиалы, клиенты и транспортные хабы, а возможные предложения – это направленные рёбра графа.

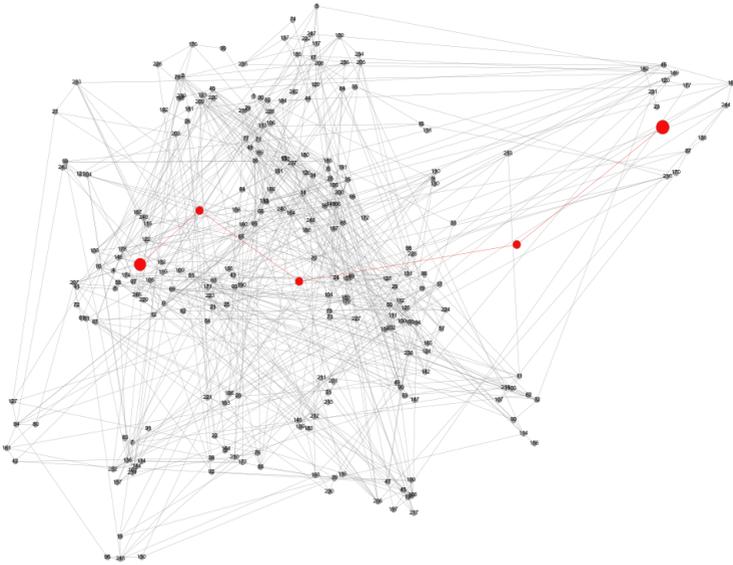


Рис. 1. Возможный вариант транспортировки груза из источника (крайняя левая вершина) в сток (крайняя правая вершина)

Каждой вершине $x_i \in X$ соответствует параметр P_i , отражающий стоимость хранения груза в час. Если у вершины $P_i = 0$, это означает, что стоимость за хранение груза не начисляется.

Каждому ребру $(x_i, x_j) \in A$ соответствует вектор параметров

$(q_{ij}^0, q_{ij}^1, c_{ij}, t_{ij}, l_{ij})$, где q_{ij}^0 – это минимальный вес, который перевозчик принимает к транспортировке,

q_{ij}^1 – это максимальный вес, который перевозчик принимает к транспортировке, c_{ij} – это стоимость транспортировки, t_{ij} – это крайнее время приёма груза к транспортировке, а l_{ij} – это срок, в течение которого перевозчик обязуется осуществить транспортировку. У некоторых рёбер $t_{ij} = 0$, это значит, что срок транспортировки не зависит от времени приёма груза (например, доставка частным перевозчиком, работающим «под заказ»).

Отталкиваясь от постановки задачи поиска потока минимальной стоимости и адаптируя её под описанные условия, можно сформулировать постановку задачи, соответствующей стоимостному критерию оптимальности [3].

В графе $G = (X, A)$ из вершины

$s \in X, s = x_1, x_2, \dots, x_n$, где $n = |X|$ в вершину

$t \in X, t = x_1, x_2, \dots, x_n$ необходимо найти путь, соответствующий заданной величине потока \mathcal{Q} и заданному времени t_s , удовлетворяющий условиям:

$$\min \left\{ \sum_{(i,j)} c_{ij} + P_i(l_{ij} - t_i) \right\}, \quad (1)$$

$$\sum_S [f_{sj} - f_{js}] = \mathcal{Q}, \quad (2)$$

$$\sum_j [f_{ij} - f_{ji}] = 0, x \neq s, x \neq t, \quad (3)$$

$$\sum_j [f_{tj} - f_{jt}] = -\mathcal{Q}, \quad (4)$$

$$f_{ij}^0 \leq f_{ij} \leq f_{ij}^1, (x_i, x_j) : f_{ij} > 0, \quad (5)$$

где f_{ij} – это величина потока, проходящего по дуге, t_i – это время вхождения потока в вершину x_i . Для дуги (x_i, x_j) время вхождения в вершину x_j рассчитывается по формуле $t_j = t_i + l_{ij}$.

Сумма, входящая в соотношение (1) представляет собой общую стоимость потока, включая стоимость хранения. Уравнение (2) показывает, что суммарный поток из источника s должен быть равен \mathcal{Q} . Уравнение (3) показывает, что поток из любой вершины x , не совпадающей ни с источником s , ни со стоком t , должен быть равен 0. Уравнение (4) показывает, что поток из стока t равен $-\mathcal{Q}$. Условие (5) описывает требование, согласно которому поток в каждой дуге, в которой он проходит, должен иметь величину, находящуюся в интервале от минимального до максимального значения пропускной способности данной дуги. В качестве пропускной способности выступает вес.

По аналогии формулируется задача по критерию оптимальности – время:

$$\min \left\{ \sum_{(i,j)} t_{ij} + (l_{ij} - t_i) \right\},$$

$$\sum_S [f_{sj} - f_{js}] = \mathcal{Q},$$

$$\sum_j [f_{ij} - f_{ji}] = 0, x \neq s, x \neq t,$$

$$\sum_j [f_{tj} - f_{jt}] = -\mathcal{Q},$$

$$f_{ij}^0 \leq f_{ij} \leq f_{ij}^1, (x_i, x_j) : f_{ij} > 0.$$

Для наглядного представления задачи рассмотрим небольшую сеть, состоящую из трёх вершин и пяти рёбер (см. рис 2).

В качестве входных данных задачи возьмём величину потока $\mathcal{Q} = 120$, которая соответствует весу заказа, оформленного клиентом, и время оформления заказа 10:40. Поток минимальной стоимости будет проходить через верхние дуги графа, и стоимость транспортировки составит 920 ден.ед. Срок доставки при этом будет равным 107 ед.времени с округлением до большего целого. Поток наискорейшего прибытия будет проходить по дуге (x_1, x_3) , и входящее время потока в сток (t_3) будет равным 73 ед.времени с округлением до большего целого. Стоимость транспортировки составит 4000 ден.ед. При каких-либо изменениях во входящих данных задачи, полученные решения могут отличаться от найденных. Например, если заказ был бы оформлен в 13:40, то появился бы ещё один вариант транспортировки со временем 73 ед., и стоимость прохода потока по этому пути составила бы 1000 ден.ед.

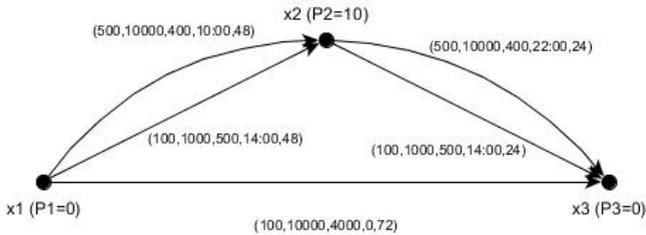


Рис. 2. Задача транспортировки груза из источника (x_1) в сток (x_3)

Таким образом, постановка задачи сводится к поиску вариантов (алгоритма) доставки товаров, соответствующих равносному решению между каждой парой склад-клиент в большой сети исходных источников, промежуточных пунктов доставки и складирования товаров, конечных пунктов по указанным двум критериям (скорость и стоимость доставки) в условиях неопределённости объёма заказа и времени его оформления.

Список литературы:

1. Рассадникова Е. Ю. Модифицированный метод иерархии Саати для задачи выбора транспортного режима // Вестник УГАТУ. 2014. — №5 — С.146-152.
2. Жолобова Ольга Ильинична, Жолобов Денис Алексеевич, Щербина Оксана Владимировна Решение задачи о многополюсной цепи с максимальной пропускной способностью в геоинформационных системах // Вестник АГТУ. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. 2015. — №2. — С.53-57.

3. Герасименко Евгения Михайловна Нахождение потока минимальной стоимости в транспортной сети методом ранжирования математического ожидания нечетких функций стоимостей // Известия ЮФУ. Технические науки. 2012. — №4 — С.247-251.

УДК 303:65

Развадовская Юлия Викторовна,

Канд. экон. наук, ведущий научный сотрудник

Руднева Кристина Сергеевна,

Магистрант 1 курса центра научных исследований «ИМИСЭ»

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ АНАЛИЗА КАЧЕСТВЕННЫХ СВОЙСТВ РЕСУРСОВ РОССИЙСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В УСЛОВИЯХ ИНДУСТРИАЛИЗАЦИИ⁸

г. Ростов-на-Дону, Южный федеральный университет,
yuliyaraz@yandex.ru

Аннотация. В исследовании экономических систем главный акцент должен делаться не на статике свойств системы, а их динамике, в том числе динамике показателей, характеризующих технический уровень отраслей национальной промышленности. Обрабатывающая промышленность играет ключевую роль в обеспечении экономического роста и долгосрочных структурных изменений, ориентированных на увеличение доли технологически емких отраслей и производств за счет внедрения и расширенного воспроизводства новых технологий и инноваций. Для поддержания экономического роста в долгосрочной перспективе странам необходимо поддерживать технологический прогресс. А для поддержания технологического прогресса необходимо понимать, какие отрасли обеспечивают процесс роста, и как можно модернизировать технологии и технико-технологическую структуру данных отраслей.

Ключевые слова: экономические системы, индустриализация, износ основных фондов, загрузка производственных мощностей, фондовооруженность, техновооруженность.

⁸ Исследование подготовлено в рамках гранта Президента № МК – 3692.2017.6 «Обоснование взаимосвязи качественных характеристик ресурсов «земля, труд, капитал» и параметров инновационного потенциала в системе планирования пространственной организации экономической деятельности».

Yulia V. Razyadovskaya,
Candidate of Economic Sciences, Senior researcher
Kristina S. Rudneva,
Graduate student

ALTERNATIVE INDICATORS OF THE ANALYSIS OF HIGH-QUALITY PROPERTIES OF RESOURCES OF THE RUSSIAN INDUSTRY IN THE CONDITIONS OF INDUSTRIALIZATION

Rostov-on-Don, Southern Federal University,
yuliyaraz@yandex.ru

Abstract. In a research of economic systems the main emphasis shall be placed not on a statics of properties of system, and their dynamics, including dynamics of the indicators characterizing technological level of industries of the national industry. The processing industry plays a key role in the ensuring economic growth and long-term structural changes oriented to increase in a share of technologically capacious industries and productions due to implementation and expanded reproduction of new technologies and innovations. For maintenance of economic growth in the long term the countries need to support technological progress. And for maintenance of technological progress it is necessary to understand what industries provide growth process and as it is possible to modernize technologies and technical and technological structure of these industries.

Keywords: economic systems, industrialization, depreciation of fixed assets, utilization of capacity, Capital-labour ratio, Technology.

Анализ деятельности сложных систем, к которым относятся и экономические системы в большинстве случаев производится посредством системного анализа, который признается в данном случае универсальным методом, позволяющим выявить резервы роста экономической системы, возможные направления дальнейшего развития, а также варианты комбинации ресурсов для обеспечения целей экономического развития. Необходимо отметить, что при исследовании экономической системы главный акцент должен делаться не на статике свойств системы, а их динамике. В связи с чем рассматривать экономическую систему необходимо как совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих процессов, обеспечивающих формирование пропорций национальной экономики на соответствующем этапе развития. В свою очередь пропорции экономической системы формируют модель развития национальной экономики, определяющие ее эффективность и конкурентоспособность. Согласно методологии международных организаций конкурентоспособность эко-

номики определяется, в том числе наличием пропорций в распределении трудоемких, капиталоемких и технологически емких отраслей обрабатывающего сектора экономики.

Как отмечается в Отчете о промышленном развитии ООН, в странах с высоким уровнем дохода в целом сокращается доля обрабатывающей промышленности в общей занятости [1]. Однако не во всех случаях (особенно в развитых странах) на фоне снижения доли обрабатывающей промышленности в общей занятости наблюдается сокращение роли обрабатывающей промышленности в добавленной стоимости.

Сокращение доли обрабатывающей промышленности и наращивание доли других секторов, в том числе сферы услуг (процесс деиндустриализации — согласно формулировке ООН или постиндустриализации — согласно формулировке отечественных исследователей, сторонников информационной экономики) рассматривается как положительная характеристика для развитой экономики. В отчете ООН говорится о том, что «если страна начинает процесс деиндустриализации после достижения обрабатывающей промышленностью доли 30 процентов ВВП, то положительные эффекты, оказываемые обрабатывающей промышленностью, с большей вероятностью уже распространились» [1]. Однако как показывает практика снижение доли обрабатывающей промышленности и ее вывод за географические границы страны (офшоринг) приводит к ряду нежелательных процессов, в том числе потери контроля над соблюдением патентного права и потере рабочих мест. Данные проблемы привели к возникновению такого явления как «решоринг», который представляет собой процесс возвращения предприятий обрабатывающей промышленности обратно в страну их происхождения [2]. В связи с этим тезис о благотворном влиянии процесса деиндустриализации и сокращения обрабатывающей промышленности в пользу роста сферы услуг подвергается нами обоснованному сомнению. В частности практика экономической деятельности США свидетельствует о том, что более половины из 200 американских компаний с объемом продаж более \$ 1 млрд. возвращаются из стран с развивающейся экономикой [3]. Развитые страны активно применяют меры по наращиванию доли обрабатывающего сектора экономики на своей территории.

Рыночные реформы начала 1990-х годов, должны были, обеспечить желаемое ускорение технического прогресса и модернизацию хозяйства. Однако в реальности российская экономика оказалась с устаревающим оборудованием, износ которого с течением времени лишь увеличивается [4]. Согласно данным официальной статистики степень износа основных производственных фондов увеличивается как по добывающему, так и обрабатывающему секторам экономики (табл.1).

Таблица 1.

Степень износа основных фондов, %

ВЭД	2008	2010	2013	2014
Все основные фонды	43,4	45,7	46,5	47,3
Добыча полезных ископаемых	45,6	46,8	52,3	53,0
Обрабатывающие производства	41,0	42,2	43,6	44,7
высокотехнологичные виды деятельности	48,1	49,3	48,1	47,1
среднетехнологичные высококого уровня виды деятельности	46,8	46,1	45,9	46,0
среднетехнологичные низкого уровня виды деятельности	38,9	39,6	41,3	42,9
низкотехнологичные виды деятельности	37,1	41,1	45,1	47,6

При этом такая динамика характерна для всех видов деятельности по уровням технологичности. Наиболее высокие значения износа в 2015 году характерны для низкотехнологичных и высокотехнологичных видов экономической деятельности. Важным является тот факт, что высокий уровень износа является основным препятствием для загрузки производственных мощностей в промышленном секторе экономики. Существующая дискуссия в отношении возможностей реализации стратегии импортозамещения за счет дозагрузки производственных мощностей при анализе статистических данных решается не в пользу сторонников дозагрузки имеющихся резервных производственных мощностей (табл.2).

Данные по уровню загрузки производственных мощностей в совокупности с данными о степени износа оборудования, по отраслям добывающего и обрабатывающего секторов экономики свидетельствуют о том, что критически низкие значения степени загрузки на фоне высокого износа не в состоянии обеспечить необходимые темпы роста экономики.

Критически низкими значениями уровня загрузки производственных мощностей характеризуются такие виды деятельности как производство машин и оборудования, текстильное и швейное производство, производство пищевых продуктов. И если последние по классификации ООН, относятся к трудоемким производствам и имеют меньшее значение для индустриализации экономики, то деятельность, связанная с производством машин, оборудования, электронного и оптического оборудования относится к технологически емким производствам и в условиях индустриализации является основным условием роста конкурентоспособности обрабатывающего сектора и экономики в целом.

Таблица 2.

Виды экономической деятельности с критически низким уровнем использования среднегодовой производственной мощности [5]

ВЭД	2000	2005	2010	2015
Добыча полезных ископаемых	70	76	65	64
Обрабатывающие производства*	45	58	64	62
Производство пищевых продуктов, включая напитки, и табака	44	54	50	54
Текстильное и швейное производство, производство обуви	34	49	52	46
Производство резиновых и пластмассовых изделий	51	64	62	48
Производство машин и оборудования, электрооборудования, электронного и оптического оборудования, транспортных средств и оборудования	31	44	44	33

Источник: составлено автором на основе данных Федеральной службы государственной статистики.

Интересным является тот факт, что наряду с увеличивающимся износом оборудования показатели фондовооруженности труда растут, а фондоотдачи снижаются по отраслям обрабатывающего сектора экономики. Такая динамика может свидетельствовать о том, что темпы физического износа оборудования превышают темпы ввода в действие нового оборудования (табл.3).

Таблица 3.

Индексы изменения фондовооруженности и фондоотдачи

ВЭД	Фондовооруженность			Фондоотдача		
	2008	2010	2015	2008	2010	2015
Всего, в том числе:	102,8	101,8	103,8	102,0	101,3	93,3
добыча полезных ископаемых	106,2	102,6	104,8	95,0	101,7	94,8
обрабатывающие производства	110,5	102,2	108,0	92,8	103,0	89,4
производство и распределение электроэнергии, газа и воды	103,9	102,4	106,3	98,3	100,5	94,0

Источник: составлено автором на основе данных Федеральной службы государственной статистики.

Имеющие статистические данные о динамике фондовооруженности труда имеют существенные недостатки, связанные, во-первых, с тем, что данный показатель рассчитывается не по отдельным видам экономической деятельности, а по секторам экономики. Во-вторых, данный показатель рассчитывается с использованием данных о количестве занятых, что в условиях технологического прогресса и роста стоимости труда может давать искаженное представление о состоянии и динамике уровня технологичности производства в связи. Это может быть связано с тем, что рост показателя фондовооруженности обеспечивается за высвобождения ресурса «труд» (данный тезис может объяснить снижение показателей фондоотдачи на фоне роста фондовооруженности труда). И наконец, показатель фондовооруженности рассчитывается по полному кругу основных фондов, и включает как активную, так и пассивную части основного капитала. В связи с перечисленными проблемами в отображении реального изменения обеспеченности занятых основными фондами нами формулируется вывод о необходимости применения альтернативных индикаторов. В качестве такого индикатора может применяться показатель техновооруженности труда (табл. 4).

Таблица 4.

Индекс изменение активной и пассивной части основного капитала по видам экономической деятельности (в %, изменение по отношению к 2005 году)

ВЭД	Активная часть			Пассивная часть		
	2005	2010	2015	2005	2010	2015
Добыча полезных ископаемых	100	40,7	49,6	100	68,2	107,0
Обрабатывающие производства	100	16,1	51,1	100	-2,0	45,1
обработка древесины и производство изделий из дерева	100	74,6	144,6	100	44,8	113,6
производство кокса и нефтепродуктов	100	32,0	83,7	100	27,7	228,3
химическое производство	100	25,5	81,1	100	10,1	46,7
производство машин и оборудования	100	31,8	47,8	100	-17,5	1,4
производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования	100	-19,6	1,9	100	-42,0	-26,8
производство транспортных средств и оборудования	100	-3,6	2,5	100	-15,3	-9,7

Рассчитано авторами по данным сборника «Промышленное производство в России, 2016г.». Машины и оборудование (млн)/оплата труда (млн. руб.).

В настоящее время данный показатель в отечественной статистике рассчитывается только по сектору научных исследований, хотя в зарубежной практике техновооруженность используется в качестве индикатора, обеспечивающего учет и оценку технического состояния отраслей экономики.

Данные по техновооруженности труда в разрезе видов экономической деятельности свидетельствуют о том, что наиболее интенсивные темпы наращивания активной части капитала, то есть машин и оборудования характерны для деревообрабатывающей промышленности, а также для химического комплекса.

При этом критически низкие значения данного показателя наблюдаются в отраслях производства средств производства, а именно в производстве транспортных средств, производстве машин и оборудования. В пассивной части капитала данных видов экономической деятельности прослеживается еще более негативный тренд. Предлагаемый нами показатель может служить альтернативным индикатором, характеризующим состояние и динамику использования ресурсов российской промышленности в условиях индустриализации экономики. Учет данного показателя в системе стратегического планирования обеспечит содержательное наполнение процесса планирования и прогнозирования технологических параметров отраслей обрабатывающего и добывающего секторов российской экономики.

Список литературы:

1. Организация Объединенных Наций по промышленному развитию, 2015. Отчет о промышленном развитии – 2016. Роль технологий и инноваций во всеохватывающем и устойчивом промышленном развитии. Обзор. Вена
2. Ложникова А.В., Развадовская Ю.В. (2015). Территориально-отраслевое планирование в условиях реализации стратегий рещоринга и реиндустриализации. Национальные интересы: приоритеты и безопасность). №10 (295), С.2-10.
3. The Boston Consulting Group
4. Ложникова А.В., Розмаинский И.В. и Развадовская Ю.В. (2015). Техника как национальное богатство России: институциональные аспекты, «статистические иллюзии» и проблемы прогнозирования // JOURNAL OF INSTITUTIONAL STUDIES (Журнал институциональных исследований) Т. 7, № 4, с. 60-86.
5. Статистический сборник «Промышленное производство в России. 2016» Статистический сборник «Промышленность России» 2000-2014гг.

*Кириллов Михаил Николаевич*¹,
аналитик
*Новицкий Владимир Олегович*²,
Д-р техн. наук, доцент

ОПТИМИЗАЦИЯ ЛОГИСТИКИ ЛАБОРАТОРНОЙ СЛУЖБЫ

¹ г. Москва, ООО «ДИАКЕА-СОФТ», kirilov.mikhail@gmail.com

² г. Москва, ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет
пищевых производств», nvo60@yandex.ru

Аннотация. Статья посвящена рассмотрению одной из важнейших проблем организации лабораторной службы – логистики процессов производства для выполнения лабораторных исследований. В результате анализа проблемы разработана общая постановка задачи оптимизации логистики лабораторий, предложено разработать унифицированную математическую модель и алгоритмы логистических процессов, которые позволят оптимизировать общие затраты на выполнение лабораторных исследований и определить целесообразность привлечения сторонних организаций и создания собственной лабораторной службы.

Ключевые слова: логистика, лабораторная служба, медицина, диагностика, централизация, аутсорсинг, минимизация затрат, постановка задачи, математическая модель, оптимизация логистики лабораторной службы.

*Kirillov Mikhail Nikolaevich*¹,
Analyst
*Novitskiy Vladimir Olegovich*²,
Doctor of Technical Sciences, Associate Professor

OPTIMIZATION OF LOGISTICS OF LABORATORY SERVICES

¹ Moscow, LLC DIACARE-SOFT, kirilov.mikhail@gmail.com

² Moscow, Moscow State University of Food Production, nvo60@yandex.ru

Abstract: The article is devoted to research the logistics of processes for performing laboratory studies as one of the most important problems in the organization of laboratory service. As result the analysis of the problem we

formulated a general formulation of the problem of optimizing the logistics of laboratories. It is suggested to develop a unified mathematical model and algorithms of logistic processes that will allow to optimize the overall costs of performing laboratory studies and determine the expediency of attracting out-source organizations and building their own laboratory service.

Keywords: logistics, laboratory service, medicine, diagnostics, centralization, outsourcing, cost minimization, mathematical mode, optimization.

Лабораторная диагностика как один из методов обследования больного позволяет выявить, предупредить развитие различных заболеваний и составить точную программу лечения. Сфера практической деятельности специалистов лабораторной диагностики – выполнение клинических лабораторных исследований в клиничко-диагностических лабораториях (КДЛ), основной задачей которых является своевременное и полноценное обеспечение потребностей медицинских организаций (МО) надежной, аналитичной лабораторной информацией [1].

Большинство МО встают перед выбором между созданием (содержанием) собственной КДЛ или обращением к сторонним специализированным организациям для выполнения лабораторных исследований (модель аутсорсинга). Также существуют ситуации, когда организации, которые имеют свою централизованную лабораторную службу, стоят перед выбором отправления материала на исследование в свою лабораторию, которая может находиться в другом городе, или обращением к близлежащей организации для оказания услуг лабораторных исследований [2]. В такой ситуации важно сравнить стоимость предоставляемых услуг в сторонней организации с затратами на преаналитическую подготовку материала и выполнение исследований в своей лаборатории. Таким образом, важным аспектом организации лабораторной службы является логистика производственных процессов для выполнения лабораторных исследований, что подразумевает взятие (сбор) материала, маркировку материала, его предварительную (при необходимости) обработку, хранение и транспортировку к месту проведения исследований, идентификацию материала, требуемую обработку для получения аналитической пробы, что входит в преаналитический этап исследования. Кроме того, при организации лабораторной логистики важно учесть ограниченные сроки хранения отобранных материалов [3].

Математическая модель

С целью минимизации затрат медицинской организации на создание лабораторной службы были сформулированы две задачи оптимизации: задача оптимального проектирования логистики лабораторной

службы и задача оптимального управления логистикой в рамках существующей модели лабораторной службы.

Постановка задачи оптимального проектирования. Для решения задачи оптимального проектирования было решено использовать кластерный анализ, применение которого поможет выделить из общего числа точек сбора проб те пункты, в которых будут размещены клиничко-диагностические лаборатории [4].

Для применения кластерного анализа за исходные данные будет браться информация о расположении МО (точек сбора проб) в городах и регионах. Задачей кластерного анализа является оптимальное объединение МО, расположенных близко друг к другу, в группы и определение точки, в которой будет расположена КДЛ, при условии минимизации транспортных расходов на перевозку материала из пункта сбора материала до лаборатории.

Таким образом, $X = \{x_i\}$ – множество точек, в которых расположены точки сбора проб, $i = \overline{1, n}$, n – количество рассматриваемых МО.

Пусть множество ближайших друг к другу пунктов сбора проб образуют p -й кластер, $C^p = \{x_j^p\}$, $p \in \{1, 2, \dots, N\}$, N – количество кластеров, j – номер точки в кластере, $j = \overline{1, n_p}$, n_p – количество точек в кластере.

Требуется определить оптимальное количество кластеров и поделить множество точек сбора проб на кластеры таким образом, чтобы минимизировать общие затраты Z на перевозку материала от точки сбора до лаборатории.

$$Z = \sum_{p=1}^N \sum_{j=1}^{n_p} s(x_j^p, x_k^p) Q_j^p \rightarrow \min_{x_k \in C^p},$$

где x_k^p – центр p -го кластера (центр масс), т.е. КДЛ,

$s(x_j^p, x_k^p)$ – транспортные затраты на перевозку проб от j -й точки сбора до лаборатории,

Q_j^p – суммарная годовая потребность в выполнении лабораторных исследований p -го кластера, расположенного в j -й точке.

Ограничение: $\sum (Z + U) \leq A$ – общие затраты на транспортировку и лабораторные исследования не должны превышать доступный ресурс на создание и содержание лабораторной службы, где U – общие затраты

на выполнение лабораторного исследования, A – доступный ресурс на создание лабораторной службы.

На первом этапе решения задачи требуется определить количество кластеров, для чего будет применен метод иерархической кластеризации:

1. Пусть имеется множество точек $X = \{x_j\}$, в которых расположены точки сбора проб. Предположим, что количество точек равно $n = 60$.
2. Строится матрица, которая включает стоимость транспортных затрат на перевозку между точками $s(x_j, x_i)$.
3. Каждая точка принимается за самостоятельный кластер, то есть N (количество кластеров) равно также 60. Таким образом, выстраивается множество кластеров $C = \{C^1, C^2, C^3, \dots, C^{60}\}$.
4. Кластеры потребуются объединять по два во временные кластеры C^p , назначив центром кластера ту точку x_k^p , в которой стоимость транспортировки из других точек кластера x_j^p будет минимальной.

$$x_k^p = x_j^p, j = \arg \min_{x_k \in C^p} \left(\sum_{j=1}^{n_p} s(x_j^p, x_i) Q_i^p \right)$$

5. В виде меры близости центров временных кластеров до самых удаленных точек, входящих в него, необходимо определить радиус временных кластеров r^p . При этом за меру близости между точками будет браться стоимость транспортировки между ними.

$$r^p = \max_{x_k \in C^p} s(x_k^p, x_j^p), p = 1, \overline{N(N-1)/2}$$

6. Среди полученных кластеров выбирается тот, у которого наименьший радиус.
7. Новый временный кластер C^p будет добавлен во множество кластеров $\{C^1, C^2, C^3, \dots, C^N\}$, описанных в п.3. Важно заметить, что кластеры, образующие новые временный кластер, будут исключены, т.е. $N = N - 1$. На рисунке 1 представлена древовидная диаграмма объединения точек в кластеры.
8. Если остается кластер, который состоит из одной точки, то он объединяется с ближайшим кластером. Для переопределения центра нового кластера следует перейти к п.4.
9. Для определения количества кластеров, на которые будут поделены все имеющиеся точки, необходимо ориентироваться на пороговое значение стоимости затрат на перевозку Z_{opt} , то есть это значение, которое в сумме со стоимостью выполнения лабораторных исследований, не будет превышать доступный ресурс на создание лабораторной службы.

$$r^p = \max_{x_k \in C^p} s(x_k^p, x_j^p) < Z_{opt}$$

10. Зная данное пороговое значение, можно провести перпендикуляр через точку, которая соответствует выбранному расстоянию, и подсчитать количество пересечений с ветвями диаграммы (рисунок 2). Исходя из рисунка, при $Z_{opt} = 90$ – количество кластеров $N = 2$ – считается оптимальным значением.

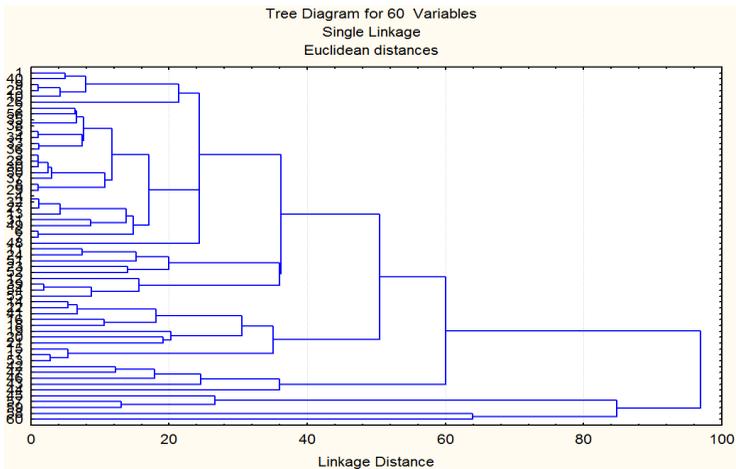


Рис. 1. Вид древовидной диаграммы

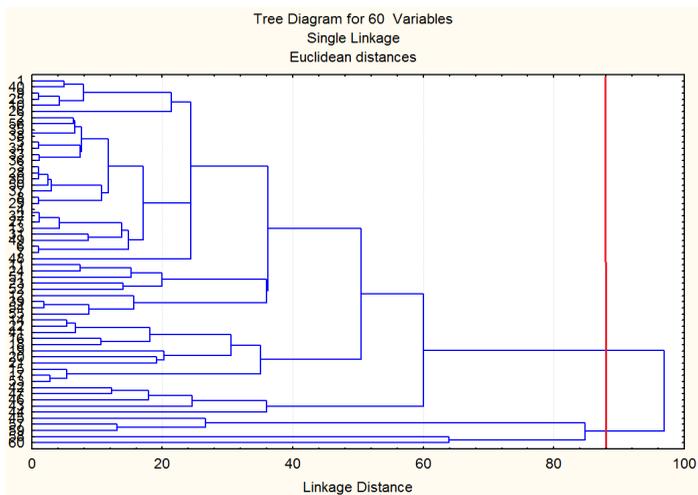


Рис. 2. Установление порогового значения для определения количества кластеров, исходя из пересечений ветвей диаграммы

Решение задачи кластеризации методом k-means состоит из нескольких этапов:

1. Основные рассматриваемые параметры: количество кластеров, принятым оптимальным ($N = 2$), количество известных точек ($n = 60$), координаты каждой точки (x, y).

На рисунке 3 представлено расположение каждой точки на карте.

2. Случайным образом из всех точек выбираются центры будущих кластеров: $x_j^p = x_k^p = \text{random}(\overline{1, n})$, $p = \overline{1, N}$, где n – количество точек.

3. Вычисляется расстояние между центрами кластеров и каждой точкой. Точка x_i закрепляется за ближайшим кластером C^p в соответствии с минимумом затрат на транспортные расходы до центра кластера:

$$x_i \rightarrow x_j^p, \quad p = \underset{x_k \in C^p}{\operatorname{argmin}} (s(x_k^p, x_i)), i = \overline{1, n}$$

4. После закрепления точек за определенным кластером вычисляются средние значения координат нового положения центров кластеров, в результате чего выполняется их переопределение:

$$x_j^p = x_k^p, \quad k = \underset{x_k \in C^p}{\operatorname{argmin}} \left(\sum_{j=1}^{n_p} s(x_j^p, x_i^p) Q_i^p \right), p = \overline{1, N}$$



Рис. 3. Изображение рассматриваемых точек на карте

1. Алгоритм в п.3-4 выполняется до тех пор, пока центры кластеров не перестанут переопределяться. При этом алгоритм в п.3 будет сравнивать расстояние между новыми центрами кластеров и точками.

Таким образом, исследуемые точки сбора проб были распределены между двумя кластерами (рисунок 4), в каждом из которых был определен центр масс – точка расположения КДЛ с соответствующими координатами (рисунок 5).

Полученные центры масс каждого кластера x_k^p и распределение точек между ними $C^p = \{x_j^p\}$ считаются оптимальными.

Постановка задачи оптимального управления. Для решения задачи оптимального управления необходимо построить маршрут движения отобранного материала из точки сбора материала до лаборатории при условии минимизации транспортных расходов на перевозку материала.

Пусть некоторые заявки (с материалом) на лабораторные исследования сосредоточены в m точках сбора материала в объемах a_1, a_2, \dots, a_m . Данный материал необходимо доставить в лаборатории в объемах b_1, b_2, \dots, b_n . Известны c_{ij} ($i = 1, 2, \dots, m, j = 1, 2, \dots, n$) — стоимость перевозки единицы материала от каждого i -й точки сбора материала каждой j -й лаборатории.

Spreadsheet1					
	1 Var2	2 Var3	3 Final classification	4 Distance to centroid	
1	30.26612	59.99896	2	1.00112399	
2	30.33753	59.99346	2	1.00070587	
3	30.30594	59.99209	2	1.00061644	
4	30.42542	59.98039	2	0.0141874901	
5	30.36362	60.02647	2	1.00465825	
6	30.39795	60.01684	2	1.00314851	
7	30.39933	60.00034	2	1.00124361	
8	30.32105	60.03128	2	1.00552265	
9	30.24827	60.03677	2	1.00659957	
10	30.24277	59.99896	2	1.00112399	
11	30.159	60.01959	2	1.00355	
12	30.04914	60.02166	2	1.00386681	
13	30.41855	59.90874	2	1.00647909	
14	29.84452	59.86318	1	1.0107716	
15	29.76212	59.89977	2	1.00842279	
16	29.80744	59.89218	2	1.01026408	
17	29.75525	59.88597	2	1.01190402	
18	29.82117	59.85697	1	1.00921205	
19	29.89945	59.83486	1	1.0046436	
20	29.95026	59.83969	1	1.00551194	
21	29.92554	59.86664	1	1.01168968	
22	29.85138	59.84868	1	1.00731958	
23	30.11368	59.83416	1	1.00452558	
24	30.16861	59.85559	1	1.00888177	
25	30.24964	59.84591	1	1.00673645	
26	30.21531	59.81135	1	1.00147938	

Рис. 4. Распределение массива рассматриваемых точек между кластерами

Centroids for k-means clustering (Spreadsheet1)				
Number of clusters: 2				
Total number of training cases: 60				
Cluster	Var2	Var3	Number of cases	Percentage(%)
1	30.425421	59.96593	30	50.00000
2	30.35401	59.83347	30	50.00000

Рис. 5. Определение центральных точек для кластера 1 и 2

Требуется составить такой план перевозок, при котором все заявки на выполнение лабораторных исследований будут удовлетворены и суммарные затраты на перевозку всех материалов минимальны:

$$Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \frac{c_{ij}x_{ij}}{t_{ij}} \rightarrow \min_{x_{ij} \in D}$$

где x_{ij} – неизвестный объем перевозок материала из i -го пункта сбора в j -ю лабораторию, $x_{ij} \geq 0$, $i = 1, 2, \dots, m$, $j = 1, 2, \dots, n$.

c_{ij} — стоимость перевозки материала из i -го пункта сбора в j -ю лабораторию.

t_{ij} — время перевозки материала из i -го пункта сбора в j -ю лабораторию, $t_{ij} \leq T_{max}$. (T_{max} – максимальный допустимый срок хранения материала).

Ограничения:

$\sum_{i=1}^m x_{ij} = a_i$, $i = 1, 2, \dots, m$ – заявки с отобранными материалами всех точек сбора должны быть отправлены.

$\sum_{j=1}^n x_{ij} = b_i$, $i = 1, 2, \dots, n$ – все заявки с материалами должны быть проанализированы лабораториями.

Предположим, что есть 10 МО с определенным количеством заявок на лабораторные исследования (x_{ij}), которые требуется отправить в одну из двух лабораторий. Также известна стоимость перевозок из каждой МО в лабораторию (c_{ij}).

Матрица стоимостей перевозок из МО в каждую из КДЛ – А:

$$A = \begin{pmatrix} 10 & 2 \\ 2 & 19 \\ 6 & 15 \\ 4 & 5 \\ 9 & 6 \\ 15 & 11 \\ 20 & 14 \\ 9 & 7 \\ 16 & 10 \\ 11 & 8 \end{pmatrix}$$

Матрица с кол-вом заявок на лабораторные исследования В:

$$B = \begin{pmatrix} 100 \\ 120 \\ 50 \\ 60 \\ 70 \\ 50 \\ 20 \\ 60 \\ 110 \\ 80 \end{pmatrix}$$

Матрица с кол-вом заявок на лабораторные исследования, которые может принять КДЛ – С:

$$C = \begin{pmatrix} 320 \\ 400 \end{pmatrix}$$

Таким образом, целевая функция имеет следующий вид:

$$Z = \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^{10} (c_{ij}x_{ij}) \rightarrow \min_{x_{ij} \in D}$$

При ограничениях:

$$\sum_{i=1}^2 x_{ij} = 720$$

$$\sum_{j=1}^{10} x_{ij} = 720$$

Решение транспортной задачи было выполнено посредством Excel. Был построен массив с указанием стоимости перевозок, а также количеством заявок, которое требуется отправить на исследование и количество заявок, которое КДЛ может принять на исследование (рисунок 6).

В соответствии с задачей требуется составить такой план перевозок, при котором все заявки на выполнение лабораторных исследований будут удовлетворены и суммарные затраты на перевозку всех материалов минимальны.

Построим пустой массив, в котором в дальнейшем будет указано оптимальное количество заявок, которое будет отправлено в ту или иную лабораторию, а также ячейка, в которой будет указано конечное рассчитанное значение целевой функции как сумма произведений массива стоимости на количество заявок, отправляемых в ту или иную лабораторию (рисунок 7).

Точки сбора проб	Лаборатории		Кол-во заявок на ЛИ
	Лаб1	Лаб2	
МО1	10	2	100
МО2	2	19	120
МО3	6	15	50
МО4	4	5	60
МО5	9	6	70
МО6	15	11	50
МО7	20	14	20
МО8	9	7	60
МО9	16	10	110
МО10	11	8	80
Кол-во заявок, которое может принять лаборатория	320	400	

Рис. 6. Массив исходных данных для решения транспортной задачи

Точки сбора проб	Лаборатории		Кол-во заявок на ЛИ
	Лаб1	Лаб2	
МО1			0
МО2			0
МО3			0
МО4			0
МО5			0
МО6			0
МО7			0
МО8			0
МО9			0
МО10			0
Кол-во заявок, которое может принять лаборатория	0	0	
Минимальная стоимость затрат на перевозку			0

Рис. 7. Создание пустого массива результатов

Используя функцию Excel «Поиск решения» (рисунок 8), были указаны все ограничения, при которых:

1. Все заявки на исследования должны быть отправлены.
2. Все заявки на исследования должны быть проанализированы.
3. Количество заявок с материалом, отправляемых на исследование, не должно быть равно 0.
4. Количество заявок должно иметь целое значение.

Параметры поиска решения

Оптимизировать целевую функцию:

До: Максимум Минимум значения:

Изменяя ячейки переменных:

В соответствии с ограничениями:

Сделать переменные без ограничений неотрицательными

Выберите метод решения:

Метод решения

Для гладких нелинейных задач используйте поиск решения нелинейных задач методом ОПГ, для линейных задач - поиск решения линейных задач симплекс-методом, а для негладких задач - эволюционный поиск решения.

Рис. 8. Применение функции «Поиск решения»

Выбрав решение задачи симплекс-методом были получены следующие результаты (рисунок 9).

	Точки сбора проб	Лаборатории		Кол-во заявок на ЛИ
		Лаб1	Лаб2	
0	МО1	0	100	100
1	МО2	120	0	120
2	МО3	50	0	50
3	МО4	60	0	60
4	МО5	30	40	70
5	МО6	0	50	50
6	МО7	0	20	20
7	МО8	60	0	60
8	МО9	0	110	110
9	МО10	0	80	80
0	Кол-во заявок, которое может принять лаборатория	320	400	
1				
2				
3	Минимальная стоимость затрат на перевозку			4600

Рис. 9. Результаты решения поставленной задачи

Выводы

В данной статье сформулированы задача оптимального проектирования логистики лабораторной службы и задача оптимального управления логистикой в рамках существующей модели лабораторной службы.

Разработка унифицированной математической модели и основанных на ней алгоритмов логистических потоков лабораторной службы для решения задачи оптимального проектирования позволят оптимизировать общие затраты на выполнение лабораторных исследований и определить модель организации лабораторной службы: задействования аутсорсинга, создания собственной лабораторной службы или организацию экспресс лабораторий на местах для выполнения простых исследований с обращением к сторонним организациям для выполнения сложных исследований.

Список литературы:

1. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 августа 2000 года № 1202-р // Концепция развития службы клинической лабораторной диагностики в Российской Федерации.
2. Кочетов А.Г., Лянг О.В. Актуальные проблемы организации лабораторной службы в Российской Федерации – М.: «У Никитских ворот», 2016. – 144 с.
3. Логистика: учеб. пособие // Б. А. Аникин [и др.] под ред. Б. А. Аникина, Т. А. Родкиной. – М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2008. – 408 с.
4. Олдендерфер М. С., Блэшфилд Р. К. Кластерный анализ / Факторный, дискриминантный и кластерный анализ. Под. ред. И. С. Енюкова. – М.: Финансы и статистика, 1989. – 215 с.

УДК 303.7032.4

Афанасьева Ольга Владимировна,

Канд. техн. наук, доц. кафедры системного анализа и управления

Чуц Максим Евгеньевич,

магистрант 1 курса экономического факультета

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОМПАНИИ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ (НА ПРИМЕРЕ ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ФИЛИАЛА ОАО «МЕГАФОН РИТЕЙЛ»)

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский горный университет,
OVAf@rambler.ru; tchunts@mail.ru

Аннотация: В статье приводятся результаты системного анализа деятельности отдела интернет-продаж компании СЗФ ОАО «МегаФон Ритейл». На основе построенных прогнозных моделей дана оценка основных показателей работы интернет-магазина и построен прогноз на 2018г. Приведены результаты использования наиболее распространённых критериев принятия

решений для моделирования развития интернет-магазина в условиях неопределенности. Определена эффективность каждого предложенного варианта развития компании и предложена наилучшая стратегия увеличения продаж, без увеличения штата сотрудников.

Ключевые слова: прогноз, критерии, моделирование, эффективность, отдел интернет – продаж, стратегия.

Olga V. Afanas'eva,

Candidate of Technical Sciences, Associate professor

Maxim E. Chunz,

Graduate student

SYSTEM ANALYSIS OF COMPANY ACTIVITIES IN CONDITIONS OF UNCERTAINTY (ON THE EXAMPLE OF THE INTERNET STORE OF THE NORTH WESTERN BRANCH OF MEGAFON RITEIL)

Saint Petersburg, Saint Petersburg mining university

OVAf@rambler.ru; tchunts@mail.ru

Abstract. The article presents the results of a system analysis of the activities of the Internet sales department of the company MEGAFON Retail, to assess the characteristics of its work and improve the effectiveness of management decisions. Based on the constructed forecast models, an estimation of the main indicators of the Internet store work was made and a forecast for 2018 was constructed. The results of using the most common decision criteria for modeling the development of an online store under conditions of uncertainty are given. Using the efficiency matrix and decision criteria, the effectiveness of each proposed option for the development of the company was determined and the best strategy for increasing sales was proposed, without increasing staff.

Keywords: forecast, criteria, modeling, efficiency, department of Internet sales, strategy.

Известно, что целью бизнеса в наше время кризисное время является сохранение уровня доходов владельцев или акционеров компании. Достичь этого можно несколькими способами, в том числе: оптимизация расходов, увеличение прибыли, повышением эффективности действующих бизнес-процессов. Для поддержания конкурентоспособности бизнеса на рынке сотового ритейла, каждое предприятие нуждается в канале онлайн-продаж, так как он позволяет привлекать новых клиентов, а также быстро и качественно сохранять действующую клиентскую базу. Кроме того, необходимо учитывать все аспекты, связанные с рынком сбыта: изучение спроса и конкурентной среды на рынке сбыта, динамики

продаж, маркетинговые активности, затраты на содержание и функционирование предприятия, рисков и возможных альтернатив. Современные web-технологии позволяют анализировать ситуацию в розничном бизнесе в целом и своевременно принимать управленческие решения для увеличения прибыли предприятия.

Рассмотрим один из альтернативных способов извлечения выгоды, а именно, повышение эффективности действующих сервисов.

На розничном рынке компания «МегаФон» делает ставку на развитие собственной сети продаж. Работу в этом направлении ведет 100% дочерняя компания ОАО «МегаФон Ритейл». Розничные салоны не рассматриваются как отдельный бизнес по продаже оборудования и продаже услуг мобильной связи. Собственная сеть строится как основной канал продвижения услуг и сервисов МегаФона, как инструмент формирования лояльной клиентской базы. Развивая розничную сеть, компания решает одну из приоритетных стратегических задач – предоставление качественного клиентского сервиса жителям всех регионов России. Направление розницы позволяет компании получать стабильно высокий финансовые результаты и обеспечивать свое развитие, избегая фактора неравномерности финансовых потоков. Неотъемлемой частью розничного бизнеса компании является, её онлайн-витрина, интернет-магазин МегаФон. В корпоративной структуре интернет-магазин находится в ведении компании ОАО «МегаФон Ритейл».

Цель исследования заключается в системном анализе деятельности отдела интернет-продаж СЗФ ОАО «МегаФон Ритейл» для оценки основных характеристик работы отдела и повышения эффективности принимаемых управленческих решений.

Проведенный анализ внутренней и внешней среды организации позволил утверждать, что, несмотря на определенные трудности на данном этапе развития, а также на довольно значительную зависимость от своевременного погашения дебиторской и кредиторской задолженности, компания занимает достаточно сильную и стабильную позицию на рынке и имеет хороший потенциал для дальнейшего развития.

Интернет-магазин компании МегаФон был передан в управление СЗФ ОАО «МегаФон Ритейл» от СЗФ ПАО «МегаФон» 6 августа 2010 года. Внутренние нормативные документы компании определяют порядок работы отдела по интернет-продажам, во многом аналогично с салонами связи «МегаФон». Единственным значимым отличием является подчиненность правилам дистанционной торговли, которые действуют на территории РФ. Любой клиент в праве отказаться от исполнения договора купли-продажи в течении 7 дней после доставки, не зависимо

от вида товара купленного им, при условии не использования товара [4,5].

Сам интернет-магазин, расположен в офисе СЗФ ОАО «МегаФон Ритейл» на Торфяной дороге д.7 и занимает площадь, примерно 36 м². В этом помещении проходит полный цикл работы интернет-магазина. Обработка заявок от покупателей или иначе заказов, производится специалистами по интернет-продажам посредством телефонных звонков, электронной почты, а также специализированной системой обработки входящих заявок клиентов. Подготовка товара к отправке курьером происходит силами трёх работников склада: кассир, комплектовщик и диспетчер. После подготовки, заказ передается непосредственно курьеру и попадает к клиенту.

Единственной «витриной» магазина является единый общероссийский сайт <http://shop.megafon.ru>, попасть на который можно как напрямую по ссылке (с обязательным выбором региона), так и через партнерские программы компаний Яндекс.Маркет, Мэйл.ру и т.д.

Попасть на страницу интернет-магазина МегаФон весьма просто и начинающему пользователю интернета. Достаточно в любом поисковом сервисе, например Яндекса, набрать ключевые слова «МегаФон» или «купить телефон».

В 2012 году Яндекс и МегаФон начали плодотворное сотрудничество, благодаря которому интернет-магазин МегаФон в действительности стал стратегически важным каналом компании и объёмы выручки выросли до отметки в 3,6 миллиарда рублей.

В настоящий момент размещение и реклама на площадке Яндекс.Маркет, создает от 25 до 70% всех заказов интернет-магазина МегаФон в зависимости от региона. В Санкт-Петербурге эта цифра колеблется в диапазоне 45-65% [4,5]

Интернет-магазин, помимо отображения на сайте своих товаров, также показывает и позволяет зарезервировать, товары находящиеся в салонах, откуда клиенты могут забрать товар самовывозом. В каталоге интернет-магазина несколько тысяч наименований аксессуаров, а также популярные бренды телефонов, смартфонов и планшетных компьютеров. Отдельным разделом выделены USB-модемы и роутеры. В этом разделе можно найти, как оборудование массового производства, так и фирменное «кастомизированное» оборудование, работающее только с SIM-картами МегаФон. Штат сотрудников отдела по интернет-продажам представлен в таблице 1.

Таблица 1.

Штат сотрудников интернет-магазина «МегаФон»

Должность	Количество рабочих мест
1	2
Старший менеджер по интернет-продажам	1
Старший специалист по интернет-продажам	1
Специалист по интернет-продажам	3
Кассир-операционист интернет-магазина	1
Диспетчер интернет-магазина	1
Комплектовщик интернет-магазина	1
Специалист по доставке (курьер)	7
Итого:	15

Структура подчиненности внутри отдела по интернет-продажам изображена на рисунке 1. Руководителем отдела является старший менеджер, наиболее опытный и квалифицированный работник, способный заменить собой любого штатного сотрудника в случае возникающих форс-мажоров, что позволяет гарантировать постоянную бесперебойную работу подразделения.

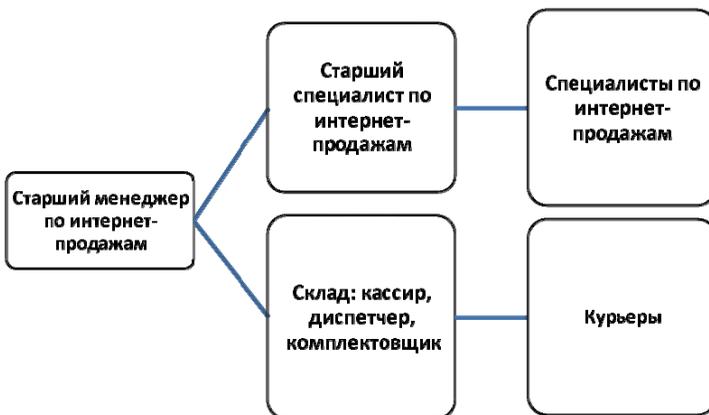


Рис. 1. Схема структуры отдела интернет-продаж

Обработка клиентских заявок поступающих через сайт компании shop.megafon.ru, осуществляется специалистами по интернет - продажам,

в штатном расписании интернет-магазина таких сотрудника четыре. Обработка заявок происходит ежедневно в рабочие часы в специализированном программном обеспечении. После обработки заявка поступает на склад для подготовки товара и сопроводительной документации, после чего заявка передается в курьерскую службу.

Оформленный на сайте заказ клиента проходит несколько этапов (на рисунке 2 представлена схема процесса в общем виде без детализации и учета особенностей разнотипных заказов).

С момента успешного оформления покупки Клиентом, заказ начинает движение по внутренним статусам программного обеспечения. Количество этапов (статусов) обработки напрямую зависит от типа заказа (оборудование или подключение) и выбранной формы оплаты. Нахождение заказа в каждом статусе контролируется определенным подразделением или сотрудником и является зоной ответственности этого подразделения (сотрудника). Зона ответственности сотрудников указана на рисунке 3.

Основным элементом повышения эффективности является увеличение количества обработанных заявок и соответственно продаж, без увеличения штата сотрудников, т.к. увеличение штата, ни что иное, как увеличение ФОТ и снижение эффективности.

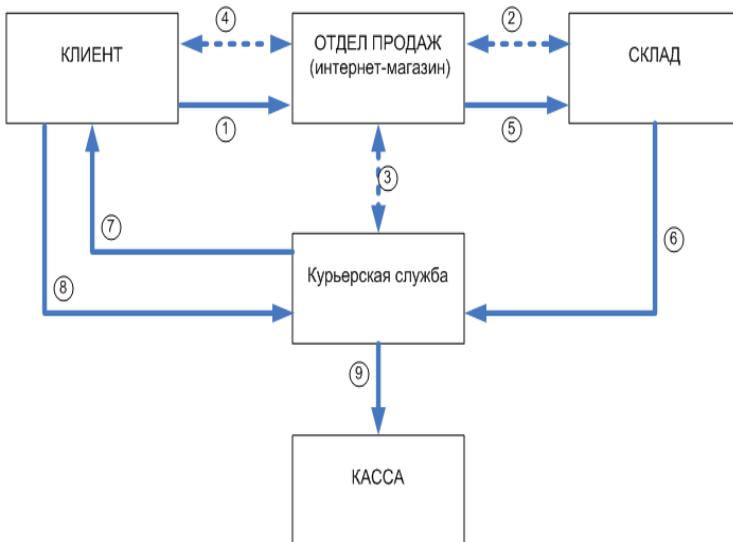


Рис. 2. Схема этапов обработки заказа

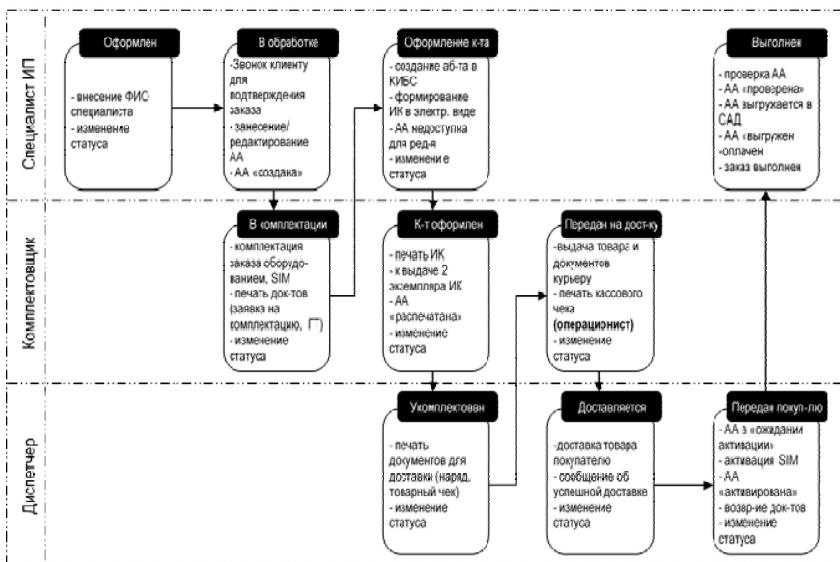


Рис. 3. Схематическое распределение зон ответственности сотрудников отдела по интернет-продажам

Показатели эффективности отдела интернет-продаж характеризуются объемом продаж всех товаров, а точнее обеспеченностью заказами от покупателей, необходимыми для нормального функционирования отдела, прибыльностью и эффективностью их выполнения [2, С.262-264; 4, С. 104-112]. В настоящий момент объем продаж ограничен штатом из 7 курьеров, которые развозят заказы клиентам. Одним из видов интернет-продаж является выдача заказов в «пункте выдачи».

Таблица 2.

Заказы от покупателей 2016 г.

Заказы	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
Поступило	3498	3112	2869	2151	2530	3254	3376	3787	5681	4807	4457	8252

Используя данные динамического ряда за последние 12 месяцев интернет-магазина СЗФ ОАО «МегаФон Ритейл» по оформленным заказам от покупателей, представленные в таблице 2, были произведены расчеты в программе Microsoft Excel и построены прогнозные модели. Вычислив коэффициент детерминации, являющийся критерием, позволяющим оценить качество модели, что прогнозное значение количества заказов интернет-магазина от покупателей будет иметь экспоненциальную прогнозную модель с восходящим трендом, что в свою очередь означает, что ожидаемое число заказов будет увеличиваться [1, С.91-93]. На ри-

сунке 4 представлен график прогнозной модели ожидаемого количества заказов в виде экспоненциальной функции.



Рис. 4. График прогнозной модели ожидаемого количества заказов в виде экспоненциальной функции

$$\bar{\Pi}_{13} = A_3 * e^{B_3 t_i}$$

Для принятия решения относительно проекта пункта выдачи заказов в условиях неопределенности, т.к. нет опыта подобных открытий, а также нет возможных прогнозов потока посетителей, построим матрицу эффективности вариантов (таблица 3), где a_i – варианты решений, а именно, a_1 - оставить выдачу заказов в том виде как есть сейчас, a_2 - открыть выдачу на текущем месте, но с отдельным помещением, a_3 - открыть в новом месте с отдельным помещением. a_{kj} – оценка эффективности применения i -го варианта, при воздействии на него. Оценка произведена экспертами в области бизнеса (директора филиала, руководитель направления и руководитель подразделения).

Таблица 3.

Матрица эффективности вариантов

Критерий	kj		
	k ₁	k ₂	k ₃
Альтернатива			
a ₁	0,01	0,03	0,05
a ₂	0,05	0,10	0,12
a ₃	0,10	0,15	0,20

В таблице 4 приведены результаты расчётов по наиболее часто используемым критериям [3]: критерий среднего выигрыша; критерий Лапласа; критерий Вальда; критерий Гурвица; критерий среднего выигрыша; критерий максимакса.

Таблица 4.

Результаты расчётов по используемым критериям

Название критерия	Формулы для оценки эффективности	Вывод
Критерий среднего выигрыша	$K(a_i) = \sum_{j=1}^m p_j k_{ij}, \quad i = \overline{1, n}, \quad j = \overline{1, m}.$	Вариант 2
Критерий Лапласа	$K(a_i) = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m k_{ij}, \quad i = \overline{1, m}.$	Вариант 3
Критерий Вальда	$K(a_i) = \min_j k_{ij}, \quad i = \overline{1, m}; \quad j = \overline{1, t}.$	Вариант 3
Критерий Гурвица	$K(a_i) = \alpha \cdot \max_j k_{ij} + (1 - \alpha) \cdot \min_j k_{ij}.$	Вариант 1
Критерий максимакса	$K(a_i) = \max_j k_{ij}, \quad K_{opt} = \max_i (\max_j k_{ij}).$	Вариант 3

Обратившись к трем экспертам в области прогнозирования бизнес-решений, а именно к директору филиала ОАО «МегаФон Ритейл», коммерческому руководителю, а также руководителю службы интернет-продаж и обслуживания мы составили матрицу эффективности, с помощью которой выяснили, что вариант сохранения интернет-магазина в том же виде является эффективным. Вариант с перемещением магазина и открытием отдельного помещения является наиболее предпочтительным и на него указывает большинство критериев определения эффективности.

Таким образом, на основании проведенного анализа и моделирования выявлено, что интернет-магазин динамично растет и развивается. В результате проведенного анализа установлено, что в 2017 и 2018 годах ожидается рост заказов от покупателей.

С помощью матрицы эффективности дана оценка эффективности каждого варианта решения и определили наилучшую стратегию.

В заключение можно сказать, что для повышения эффективности системы, а именно интернет-магазина необходимо открыть пункт выдачи заказов в новом, более удобном для клиентов месте, так как количество заказов будет неуклонно расти, а эффективность будет выше, т.к. выдача заказов в пункте выдачи значительно выгоднее, чем стоимость услуг курьера.

Список литературы:

1. Афанасьева О.В. Информационно-статистическая оценка эффективности работы отдела технических средств и средств связи ООО «Инженерные системы»/ О.В. Афанасьева, А.И. Яковлев// Наука как движущая антикризисная сила: инновационные преобразования, приоритетные направления и тенденции развития фундаментальных и прикладных научных исследований. Сборник научных статей по итогам международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 15-16 января 2016г. СПб.: КУЛЬТ-ИНФОРМ-ПРЕСС, 2016. — С.91-95.

2. Афанасьева О.В. Анализ качества продукции предприятий минерально-сырьевого комплекса на основе модификации метода последовательного анализа/ О.В. Афанасьева, М.П. Афанасьев// Экономические проблемы и механизмы развития минерально-сырьевого комплекса (российский и мировой опыт): сборник научных трудов Международной научной конференции, 2-3 декабря 2015г. — СПб.: Изд-во Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2015. — С. 262-265.

3. Афанасьева О.В. Математические методы системного анализа и теории принятия решений: Учебное пособие / О.В. Афанасьева, Д.А. Первухин. — СПб.: Изд-во ООО «СатисЪ», 2014. — 148с.

4. Единый корпоративный портал знаний «МегаФон».

5. Интернет-ресурсы: megafon.ru; shop.megafon.ru; yandex.ru.

УДК 658.5

Царегородцева Ольга Владимировна,
старший преподаватель кафедры АТПиП
Богданов Илья Константинович,
студент
Кукушкин Василий Васильевич,
студент

СТРУКТУРИРОВАНИЕ СТРАТЕГИЙ УПРАВЛЕНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССАМИ РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

г. Воронеж, Воронежский государственный технический университет,
science2000@ya.ru

Аннотация. Рассматриваются способы определения и реализации стратегий развития экономических систем. Рассматриваются широко распространенные методологические ошибки, возникающие при управ-

лении развитием экономических систем. Рассматриваются анализ экономических систем рынка, и взаимодействие с конкурентными организациями.

Ключевые слова: бизнес-процесс, управление, система, развитие.

Olga V. Tsaregorodtseva,

Senior lecturer

Ilya K. Bogdanov,

Student

Vasily V. Kukushkin,

Student

MODELS AND METHODS OF MANAGEMENT OF BUSINESS- PROCESSES OF DEVELOPMENT OF ECONOMIC SYSTEMS

Voronezh, Voronezh State Technical University, science2000@ya.ru

Abstract. The ways of definition and realization of strategies of development of economic systems are considered. Considered are widespread methodological errors that arise when managing the development of economic systems. The analysis of economic market systems, and interaction with competitive organizations are considered.

Keywords: business process, management, system, development.

Определение и реализация стратегий развития относятся к числу сложных, трудоемких и трудноформализуемых работ, актуальность которых не вызывает сомнений. Успех развития сложных экономических систем (ЭС) определяется в большой степени тем, насколько данная открытая система приспосабливается к макросреде. Управление современными ЭС связано с такими особенностями, как слабое структурирование систем управления и экономических объектов управления, а также с решением задач большой размерности.

Формирование информации для задач большой размерности, не обладающих четкими структурными особенностями, является почти неразрешимой проблемой. Можно выделить два основных подхода к решению задач большой размерности: прямые методы и методы, основанные на идеях декомпозиции. В первом случае для решения задач специального вида используются общие методы математического программирования. Методы, принадлежащие ко второму классу, основаны на разложении исходной системы на подсистемы, для каждой из которых необходимо решать подзадачу меньшей размерности [1]. Так как подсисте-

мы взаимосвязаны, то общее решение, как правило, нельзя получить в результате изолированного решения таких подзадач. Обычно выделяются подсистемы первого и второго уровней таким образом, что подсистемы второго уровня определяют соответствующие изменения в подсистемах первого уровня. Учет связей, четкое выявление которых является обязательным при любом способе разбиения системы, может осуществляться в различных формах. Последние в основном определяются характером исходной задачи и методом выделения подсистем первого, второго и др. уровней. Основная задача второго уровня состоит в координации функционирования элементов первого уровня с целью получения общего решения исходной задачи. Такой характер взаимодействия является типичным для крупных организаций.

Все известные в настоящее время методы разложения по своей структуре являются двухуровневыми. Координирующий «орган» влияет на решение подзадач путем изменения значений коэффициентов целевой функции, введением дополнительных ограничений и т.д. Преимущества такого подхода очевидны. Они заключаются в возможности использования специальных алгоритмов для решения подзадач, в создании и отладке программ для ЭВМ для каждой из них независимо друг от друга и в значительной экономии оперативной памяти машин. Главный же недостаток метода состоит в необходимости многократного возвращения к решению отдельных подзадач. А это, в свою очередь, ведет к значительным затратам машинного времени.

Широко распространенной методологической ошибкой, возникающей при управлении развитием экономических систем, является то, что рассматриваются отдельные аспекты развития и обособленно решаются частные задачи, что снижает эффективность, приводит к несогласованности, а часто и к нереализуемости принимаемых управленческих решений. Поэтому все направления развития большой экономической системы должны рассматриваться как единый кросс-функциональный бизнес-процесс.

Цель бизнес-процесса экономической системы заключается в получении максимальной прибыли как от использования имеющихся ресурсов, так и от удовлетворения существующего (потенциального) спроса на производимую продукцию (услуги). Хорошо спланированное и систематизированное исследование рынка является предпосылкой для принятия эффективных рыночно-ориентированных управленческих решений по развитию системы.

На первом этапе маркетинговых исследований необходимо определить структуру целевого рынка и оценить степень его монополизированности. Анализ рынка начинается с изучения того, в какой мере дея-

тельность конкретного предприятия связана с общей хозяйственной ситуацией в стране. Затем производится оценка силы и степени активности возможных конкурентов.

Недооценка жесткости конкуренции — самая распространенная ошибка при составлении прогноза сбыта. Однако, в современных условиях предприятия являются открытыми системами и имеют возможность рассматривать другие фирмы не как противников, а как возможных партнеров для создания совместных предприятий, оптовиков - как помощников в реализации своей продукции, потребителей - как людей или фирмы, с которыми нужно строить долговременные взаимоотношения. Возможными стратегиями для компаний скорее всего могут быть следующие:

- увеличить ценность, потребительские свойства своей продукции (услуг) при одновременном незначительном повышении цен на нее и при неизменных издержках ее производства;
- сконцентрировать усилия на создании новых сегментов и новых «ниш» рынка;
- как можно более разнообразить ассортимент выпускаемых изделий и предоставляемых услуг.

Сегодня сама идея борьбы за долю рынка становится анахроничной: лучший способ вести конкуренцию - это налаживать сотрудничество в рамках стратегического альянса двух-трех компаний единой потоковой цепи. Совместный сбыт продукции и раздел между собой сложившейся сбытовой сети направлен при таком альянсе на то, чтобы покупка изделия (услуги) одной фирмы стимулировали бы приобретение продукции другой. Поэтому количественная оценка степени монополизированности рынка должна учитывать факт наличия «трансыночных» корпораций, включающих в круг своих деловых интересов смежные рынки единой технологической цепи.

Основываясь, таким образом, на системном подходе, вместо обычно используемого индекса Херфиндаля-Хиршмана *HHI*:

$$HHI = \sum_{i=1}^I s_i^2$$

имеет смысл использовать обобщенный показатель по смежным рынкам — т.е. по основному, где I — количество продавцов, а s_i — часть рынка, занимаемая i -м продавцом; и M рынкам, ресурсообразующим для товаров основного рынка (индекс « m »):

$$HHI_{об} = \sum_{i=1}^I \sum_{m=1}^M k_{mi} \cdot s_i^2$$

где k_{mi} — вес на основном рынке i -го продавца, отражающий степень его устойчивости и способности контролировать основной рынок.

На следующем этапе анализа рыночного окружения экономической системы проводится необходимая сегментация рынка. В рамках этого анализа определяется структура потребительских предпочтений, т.е. вкусы и привычки людей, их реакция на тот или иной вид производимой в системе продукции. Цель анализа заключается в определении наиболее уязвимых мест в хозяйственной стратегии руководства предприятий, от выбранной структуры инвестиций до сформированной производственной программы. Важное значение при маркетинговой стратегии имеет также исследование мотивов поведения потребителей на рынке, где изучаются не только вкусы и привычки, обычаи и наклонности потребителей, но и вскрываются причины такого поведения, что позволяет прогнозировать особенности поведения определенных групп потребителей на будущее.

Анализ проводится по отдельному продукту или группе однородной продукции с целью определения потенциальной емкости рынка для данного продукта (вероятного объема реализации в натуральном и стоимостном выражении). В рамках анализа рынка определяется также характер потребительского спроса (наличие сезонных или иных циклических колебаний, долговременных тенденций интенсивности потоварного спроса и др.), распределение спроса по отдельным регионам. Основными факторами (и переменными) сегментации рынка, т.о., являются следующие:

- географические (район, административное отделение, численность населения, плотность населения);
- демографические (возраст, пол, размер семьи, семейное положение, уровень дохода, виды профессий, уровень образования, религия, раса);
- психографические (социальный слой, стиль жизни, личные качества);
- поведенческие (степень случайности покупки, поиск выгод в цене и качестве, степень нуждаемости в покупке, степень лояльности к предприятию или изделию, эмоциональное отношение к продукции).

Основными количественными характеристиками выделенного сегмента являются объем рыночного спроса и емкость рынка. Объем рыночного спроса (т.е. потребности) в натуральном или стоимостном выражении определяет потенциальный объем покупки продукции, локализованный во временном и пространственном отношении. Емкость рынка

характеризует совокупную платежеспособность покупателей, достаточную для покупки определенного вида и количества товара. Потенциальная перспективность исследуемого рынка определяется как неудовлетворенная потребность, т.е. — дефицит.

Результаты многомерного (с учетом количества, качества, ассортимента, цены и сроков реализации товара) прогноза должны обеспечить возможность выбора наилучшего варианта маркетинговой стратегии и тактики, обеспечивающих в условиях рынка наиболее полное удовлетворение потребностей предприятия и покупательского спроса населения.

В мировой практике существует широкий спектр методов прогнозирования рынка, большинство из которых использует достаточно сложный математический аппарат и требует наличия большого объема разнообразной информации, сбор и обработка которой не всегда представляется возможными. На практике обычно применяются следующие упрощенные методы:

- метод простой экстраполяции (определение трендов и их параметров);
- метод уровня потребления (определяется уровень прямого потребления конкретного продукта);
- метод конечного использования (определяются все возможные варианты использования продукции, рассчитывается коэффициент ее использования в потребляющих отраслях, составляется прогноз потребления) и др.

Наибольшее распространение получили методы, основанные на принципах регрессионно-корреляционного анализа. Корреляционный анализ применяется для нахождения уровня взаимосвязи между различными величинами и характеристиками рынка. Методика регрессионного анализа используется для нахождения средней величины какой-либо переменной, характеризующей исследуемый рынок, в зависимости от значения другой переменной посредством составления и решения уравнения регрессии. Если величина искомой переменной находится в зависимости от значений нескольких параметров, то составляется уравнение многофакторной регрессии.

Важным этапом рыночного исследования является анализ условий конкуренции на выделенном сегменте рынка и их влияния на величину потенциальной рыночной ниши, на которую ориентируется рассматриваемая экономическая система в своем развитии.

В ходе анализа рынка необходимо получить и обработать информацию о колебаниях рыночной конъюнктуры, об изменениях в структуре платежеспособного спроса во взаимосвязи с изменениями в системе по-

ребительских предпочтений различных групп потребителей. Исследование конкурентной сферы включает изучение: конкурентов; сегментов рынка, на которых они оперируют; характера конкуренции. Для надлежащей оценки конкурентов необходимо приобрести данные о размерах конкурирующих фирм, об их товарах, применяемых ими маркетинговых стратегиях, экономических ресурсах, производственных мощностях и т.д.

Конкуренция между производителями выступает в двух основных плоскостях. Во-первых, конкуренция цен, которая имеет место между производителями однотипной продукции с помощью снижения цены за товар одного и того же потребительского свойства (ключевым здесь становится понятие лимитной цены). Во-вторых, конкуренция новых товаров, в том числе принципиально новых товаров (услуг), на которые отсутствуют аналоги. В последнем случае речь идет об образовании рыночной ниши. Ниша рынка находится, как правило, между двумя его сегментами и представляет собой перспективный вид бизнеса в пространственно-временном отношении, в котором пока не работают продавцы и нет покупателей в связи с отсутствием новых товаров. Дополнительная прибыль предприятий возможна здесь за счет более полного удовлетворения сформированного заранее спроса на перспективную продукцию предприятия. Инновации должны быть направлены на успешное проведение ассортиментной политики, как с точки зрения расширения наименований изделий, так и продажи известных покупателям продуктов, но поданных особенным образом.

При определении потенциального объема продаж продукции, производимой исследуемой системой, на выделенном сегменте рынка в условиях конкуренции достаточно широко используются методы теории игр. Результаты прогнозирования уровня спроса на производимую продукцию (услуги), характеристик соответствующих сегментов рынка, условий конкуренции и других факторов рыночного исследования во многом определяют рациональную производственную программу, необходимые материальные, технологические и трудовые ресурсы, т.е. позволяют сформулировать рыночно-ориентированный вариант технологического развития экономической системы.

Список литературы:

1. Десятирикова Е.Н., Белоусов В.Е. Оптимальное планирование распределенных систем управления / Вестник ВГУ. Серия: Системный анализ и информационные технологии. – №2. – 2011. – с.26-32.

Ignat Kulkov,

Candidate of Economic Sciences, PhD student

ECOSYSTEMS IN FINNISH BIOMEDICAL DEVICE MARKET WITH A SPECIAL REFERENCE TO START-UP COMPANIES

Turku, Finland, Åbo Akademi University,
ignat.kulkov@abo.fi

Abstract. The study was designed to understand the interactions between the main actors of the biomedical device ecosystem and to outline their drawbacks to be able further to optimize business models of the companies. This research starts from analysis of ecosystems and business models associated with medical biomaterials, moves on to the analysis of the local companies operating in the field and finally focuses on a unique case of a start-up company manufacturing veterinary orthopaedic devices.

Keywords: ecosystem, orthopaedic veterinary device, startup, business model.

Background

The world population is aging constantly. Recently, it has been shown that 11% of the world's population is over 60 years old. Moreover, it is anticipated to evolve by the year 2050 up to 22% of the population [1].

It has been suggested that the age-specific orthopaedic injuries occurrence is rising due to the aging of population [2]. These injuries are burden to both society and individual. This progress will result in increased number of orthopaedic patients which the health services will have to treat. In the light of these developments, major investments were made to create an opportunity for significant progress in the field of medical biomaterials.

In general terms, medical biomaterials, and implants comprised of them, are designed to treat or detect disease, augment or replace tissue, organ or a function of the body [3]. According to a market report published by Transparency Market Research “Orthopedic Devices Market (Hip, Knee, Spine, Shoulder, Elbow, Foot and Ankle, Craniomaxillofacial and Other Extremities) — Global Industry Analysis, Size, Share, Growth, Trends and Forecast, 2013 - 2019, “the global orthopaedic devices market was valued at USD 29.2 billion in 2012 and is expected to grow at a CAGR of 4.9% from 2013 to 2019, to reach an estimated value of USD 41.2 billion in 2019 [4].

The attitude has changed towards companion animals. Companion animals inspire people for greater social activity, create physical and psychological well-being. Most of the owners consider their companion animals as family members. Despite the fact that at present companion animals play a big

role in owners lives [5], low technology products and technologies are still prevalent among veterinary orthopaedic devices.

In comparison with the human market, there is a gap in tens of years in small animals and a century in equine orthopaedics. Hence, there is a need towards novel modalities in veterinary orthopaedics. For instance, companies producing the 3D-printed customized implants for companion animals recently entered the market following the trend to tailored treatment in human medical device industry. The American Pet Products Association reports that in the year 2014, 58 billion USD were spent on companion animals. The veterinary market for medical devices is especially attractive, for the startup companies. It is smaller than the human market, around USD 600 million globally [4]; however, the entry is easier as the regulatory issues are more relaxed and, thus, the need for the investment is significantly lower. Moreover, the market of veterinary orthopaedic devices is growing more dynamically compare with the market of human orthopaedic devices and the turnover is higher since the life span of companion animals is 1/5 to human. Recently, DePuy Synthes, a well-established company in the human orthopaedics market, launched a new product line to gain the opportunity to enter the veterinary market. At present, the leading companies in veterinary orthopaedics such as Biomedtrix, Kyon and Rita Leibinger prioritize a scientific approach in their product development since veterinarians are starving to acquire the cutting-edge technologies in their daily practice.

Finland has a long history in a life science industry. It has been suggested that in Finland the life science industry could become one of the bases for export-oriented economy [7]. Medical biomaterials is one of the solid sectors in which Finland has been a forerunner. There used to be a massive investment in the biomaterials research in the 1990s and 2000s [8, 9] and the field of biomaterials was considered perspective.

In 1986, Professor Pertti Törmälä was pioneering biomaterials research in Finland by patenting the novel biodegradable implants for fracture fixation in humans. During the past decades, he managed to obtain over 200 patented inventions. Eventually, in the last quarter of 2010 Bioretec, founded by Professor Pertti Törmälä obtained the CE mark and sales permit in EU countries for the world's first biodegradable and infection-reducing antibiotic orthopaedic screw [10].

However, despite the evident success in the past, at present there is lack of newly commercialized products. Indeed, currently only a fraction of the university research in the field of biomaterials is commercialized. One explanation might be related to the fact that there was no vibrant and straightforward interaction between the research institutions and the business network.

These led to the creation of a gap in the ecosystem skeleton which compromised the success of the biomaterials commercialization story.

At present, the concept of an ecosystem is gaining popularity [11, 12]. The ecosystem is considered as an instrument to outline the problem and further describe the relationships between a large number of companies that create value through the exchange of material, intellectual and other assets in the industry [13]. The degree of the development of the ecosystem is rather high in a long run and has a tendency to originate from several key companies pooled together. To some extent, the ecosystem can be considered as an example for experimentation. In general terms, the ecosystem is a combination of customers, manufactures, competitors, and suppliers, as well as other participants who contribute, support and create added value. For example, as seen in Figure 1, the main actors of the orthopaedic device ecosystem are manufacturing companies, investors, research institutions, regulatory authorities, medical doctors, patients and the companion animals' owners.

The aim of the current project is to gain the understanding of the interactions between the main actors of the orthopaedic device ecosystem and to outline their drawbacks to be able further to optimize business models for the start-ups and established companies.

1. Aims

- To examine the current ecosystem in the orthopaedic device market with special reference to start-up companies.
- To develop personalized guidelines for the medical biomaterials companies depending on their market orientation, the stage of development and financial status.
- To outline the criteria on the basis of which the start-up companies will have the prospects for successful development.

2. Problem formulation

Biomaterials industry is constantly changing following the scientific and technological advancements. Modern biomaterials involve the combination of smart materials with active components, cells and tissues [14]. The combination of biomaterials with sensors for personalized medicine is a hot topic [16]. In addition, it is expected that the emerging technologies such as 3D-printing could reshape the manufacturing industry as we know it [16,17]. The markets of more traditional medical biomaterials are dominated by the established multi-national companies, while start-ups often the spin-offs of university research, appear with their innovative products and services. Eventually, there could be a paradigm shift from the traditional medical biomaterials to these innovative products, which in turn, may lead to the renewal of the existing business models and ecosystems and emergence of business model innovations.

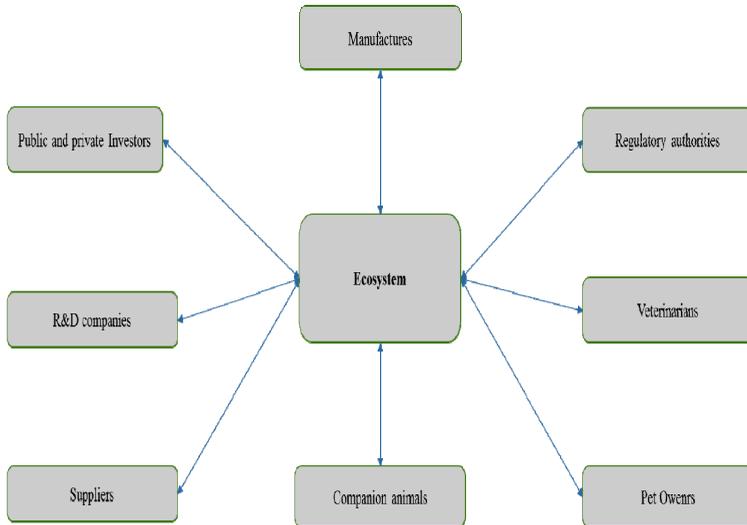


Fig. 1. Orthopaedic device ecosystem

When it comes to medical biomaterials, to our best knowledge, there is an absence of profound data on the ecosystems and business models associated with them. The actors of these ecosystems often underestimate their role; and moreover, do not understand the term and the concept of the ecosystem. The lack of business expertise and misunderstanding of the structure of the ecosystem creates spontaneous, instinctive and often chaotic business pathway. Therefore, the proposed research plan is highly relevant and justified. In addition, in the literature there is confusion over the use of the terms “medical biomaterials” and “medical devices” with the grave consequences on the search results. These terms should be strictly defined in the research project.

3. Research questions of the project

- How does an ecosystem associate with human and veterinary orthopaedic devices? The special emphasis is on the veterinary market.
- What kind of business models are typical for the companies operating in the field?
- How do business models evolve as a function of maturity of the companies?
- Why only a fraction of the university research in the field of biomaterials is commercialized?
- How can performance of a start-up company be predicted?

- How orthopaedic device startup company can become a prominent player in the veterinary market?

4. Materials and methods

How could we tackle with the ecosystems and business models associated with human and veterinary orthopaedic devices? Apparently, the research should be based on the approach offered by the design science, e.g. medicine, architecture and engineering. In contrast to the theoretical approach of accumulation of theoretical knowledge typical for such disciplines as physics or economics, the design science is principally aimed at solving problems at a practical level [18, 19]. The research method will be based on the case study approach [20-22]. This highly iterative method is especially suitable in the case when little is known about the subject and there is a need for building new theory or testing the applicability of the existing theory. This research will be structured as a funnel. This funnel starts from the general level analysis of ecosystems and business models associated with medical biomaterials, moves on to the analysis of the local Finnish companies operating in the field (see Table 1) and finally focuses on a unique case of a start-up company manufacturing veterinary orthopaedic devices.

Table 1.

List of the potential companies selected for the case study

Name	Established	Details
TraceRay Oy	2015	TraceRay Oy offers sophisticated technological platform for bone regeneration in small and large animals.
BonAlive Biomaterials Oy	2008	BonAlive Biomaterials Ltd is a Finnish company in the field of implantable medical devices for bone regeneration.
ID Creations	2014	ID Creations develops and manufactures biomaterials and medical devices to its clients.
Skulle Implants Oy	2011	Skulle Implants Oy developed GLACE™, a skull reconstruction implant with a bacteriostatic bioactive center.
DelSiTech Oy	2009	DelSiTech is a drug delivery technology company that helps its customers to turn their active agents into novel and useful therapeutic drug products.

5. Theoretical frame of references

The concept of a business ecosystem comparable to a biological one was suggested by James Moore in 1993 [11] and was later scrutinized by other researchers [12, 23-24]. In a business ecosystem created around a new innovation, companies coexist, compete and complement each other for the creation of new products, services, etc. According to Chesbrough and Rosenbloom [25], business model is defined as a method by which a company generates revenue and its position in a business ecosystem. In addition, a business model is a conceptual tool which expresses the business logic of a company through a set of objects, concepts and their relationships [26]. It has been suggested by Zott and colleagues [27] that the concept of a business model provides a holistic approach to the assessment of performance of a company and could be used as a unit of analysis, e.g. in the examination of business ecosystems. Moreover, business model innovation was suggested as an alternative to the conventional product or process innovation [28].

6. Results

As the result of this project, the novel business ecosystem will be built and actively supported. New theories, suggestions and mathematical instruments will be determined in order to provide young entrepreneurs with a unique opportunity to create better organization.

7. The theoretical contribution

How could we tackle with the ecosystems and business models associated with human and veterinary orthopaedic device markets? Apparently, the research methodology in this PhD thesis will be based on the approach offered by the design science, e.g. medicine, architecture and engineering. In contrast to the existing research tradition of accumulation of the theoretical knowledge typical for such disciplines as physics or economics, the design science is principally aimed at solving problems at a practical level.

8. Practical implications

When it comes to the medical biomaterials, to our best knowledge, there is an absence of profound data on the ecosystems and business models associated with them. The actors of these ecosystems often underestimate their role; and moreover, do not understand the term and the concept of the ecosystem. The lack of business expertise and misunderstanding of the structure of the ecosystem creates spontaneous, instinctive and often chaotic business pathway. Therefore, the research is highly relevant and justified. We expect that it will have a great impact on the business development of the involved companies.

References:

1. Kanasi, E., Ayilavarapu, S., and Jones, J., 2016, “The aging population: demographics and the biology of aging”, *Periodontology* 2000, 72(1), 13–18.
2. Nurmi, I., Narinen, A., Lüthje, P., and Tanninen, S., 2003, Cost analysis of hip fracture treatment among the elderly for the public health services: a 1-year prospective study in 106 consecutive patients. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*, 123(10), 551–554.
3. Williams, D. F., 1992, “Biofunctionality and biocompatibility”. *Materials Science and Technology*.
4. Anonymous, 2015. Biomaterials Market by Type of Material (Metallic, Ceramic, Polymers, Natural Biomaterials) & Application (Cardiovascular, Orthopedic, Dental, Plastic Surgery, Wound Healing, Neurology, Tissue Engineering, Ophthalmology) — Global Forecast to 2020. <http://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/biomaterials-393.html>
5. White, S., 2009, “Companion animals: Members of the family or legally discarded objects”, *UNSWLJ*, 32, 852.
6. Hamza, S., 2015, “Veterinary Orthopedic Devices” | Europe | 2015 | Market Analysis. <https://www.giiresearch.com/report/mrg337465-veterinary-orthopedic-devices-europe-market.html>.
7. Tulkki, P., Järvensivu, A., Lyytinen, A., & Schienstock, G., 2001, ”The emergence of Finnish life sciences industries”, *Sitra*.
8. COMBIO – Terveystuotteen biomateriaalit 2003–2007 Loppuraportti. Helsinki: Tekes 2007 http://www.tekes.fi/globalassets/julkaisut/combio_raportti.pdf.
9. Invitation to tender on the procurement of the evaluation of Combio, BioIT and Trial programmes for Tekes. Helsinki: Tekes 2007 https://www.tekes.fi/globalassets/nyt/tarjouspyynnnot/2015/75252014/75-25-2014-invitation_to_tender_evaluation_bioit_and_trial.pdf.
10. Partio, E. K., Böstman, O., Hirvensalo, E., Vainionpää, S., Vihtonen, K., Pätiälä, H., ... and Rokkanen, P., 1992, ”Self-reinforced absorbable screws in the fixation of displaced ankle fractures: a prospective clinical study of 152 patients”, *Journal of orthopaedic trauma*, 6(2), 209–215.
11. Moore, J. F., 1993, “Predators and prey: a new ecology of competition”, *Harvard business review*, 71(3), 75-83.
12. Adner, R., 2006, “Match your innovation strategy to your innovation ecosystem”, *Harvard business review*, 84(4), 98.
13. Cote, R.P, Cohen-Rosenthal, E., 1998. Designing eco-industrial parks: a synthesis of some experiences. *J. Clean. Prod.* 3–4, 181–188.

14. Williams, D. F., 2009, "On the nature of biomaterials", *Biomaterials*, 30(30), 5897–5909.
15. Wagner, H. J., Sprenger, A., Rebmann, B., and Weber, W., 2016, "Upgrading biomaterials with synthetic biological modules for advanced medical applications", *Advanced drug delivery reviews*.
16. Campbell, T., Williams, C., Ivanova, O., and Garrett, B., 2011, "Could 3D printing change the world", *Technologies, Potential, and Implications of Additive Manufacturing*, Atlantic Council, Washington, DC.
17. Petrick, I. J. and Simpson, T. W., 2013, "3D printing disrupts manufacturing: how economies of one create new rules of competition", *Research-Technology Management*, 56(6), 12–16.
18. Van Aken, J.E., Romme, G., 2009, "Reinventing the future: adding design science to the repertoire of organization and management studies", *Organ. Manage. J.* 6, 5–12.
19. Holmström, J., Ketokivi, M., and Hameri, A. P., 2009, "Bridging practice and theory: A design science approach", *Decision Sciences*, 40(1), 65–87.
20. Eisenhardt, K.M., 1989, "Building theories from case study research", *Acad. Manage. Rev.* 14, 532–550.
21. Eisenhardt, K.M., Graebner, M.E., 2007, "Theory building from cases: Opportunities and challenges", *Acad. Manage. J.* 50, 25–32.
22. Siggelkow, N., 2007, "Persuasion with case studies", 50, 20–24.
23. Adner, R., Kapoor, R., 2010, "Value creation in innovation systems: how the structure of technological interdependence affects firm performance in new technology generations", *Strat. Mgmt. J.* 31, 306–333.
24. Hellstrom, M., Tsvetkova, A., Gustafsson, M., Wikstrom, K., 2015, "Collaboration mechanisms for business models in distributed energy ecosystems", *J. Clean. Prod.* 102, 226–236.
25. Chesbroug, H., Rosenbloom R.S., 2002, "The role of the business model in capturing value from innovation: evidence from Xerox Corporation's technology spin-off companies", *Ind. Corp. Change.* 11, 529–555.
26. Osterwalder, A., Pigneur Y., and Tucci, C.L., 2005, "Clarifying business models: Origins, present, and future of the concept", *Commun. AIS.* 16, 1–25.
27. Zott, C., Amit, R., and Massa, L., 2011, "The business model: recent developments and future research", *J. Manage.* 37, 1019–1042.
28. Amit, R., and Zott, C., 2012, "Creating value through business model innovation", *MIT Sloan Manag. Rev.* 3, 41–49.

Царегородцева Ольга Владимировна
старший преподаватель
Попова Дарья Сергеевна,
студент
Перова Ольга Александровна,
студент

МЕСТО МАРКЕТИНГА В СИСТЕМЕ ПРОМЫШЛЕННОЙ ПОЛИТИКИ

г. Воронеж, Воронежский государственный технический университет,
science2000@ya.ru

Аннотация: Промышленная политика представлена как система методов на уровне государства, а также на уровне предприятий. Маркетинговый инструментарий показан важнейшим элементом системы методов воздействия на рынок, на показатели финансово-хозяйственной деятельности.

Ключевые слова: структура промышленной политики, маркетинг, маркетинговая политика.

Olga V. Tsaregorodtseva,
Senior lecturer
Darya S. Popova,
Student
Olga A. Perova,
Student

PLACE OF MARKETING IN THE INDUSTRIAL POLICY SYSTEM

Voronezh, Voronezh State Technical University,
science2000@ya.ru

Abstract: An industrial policy is presented as a system of methods at the level of the state, and also at the level of enterprises. A marketing tool is shown the major element of the system of affecting methods market, on financially-economic performance indicators.

Keywords: structure of industrial policy, marketing, marketing policy.

Одной из важнейших задач, стоящих перед Россией является диверсификация экономики. Ее решение подразумевает развитие несырьевых отраслей, в которых российские предприятия способны конкурировать с ведущими мировыми корпорациями. Есть такие предприятия в та-

ких отраслях промышленности как космическая, гражданское и военное машиностроение, энергетическое машиностроение, ВПК. Российские промышленные предприятия могут занять достойное место в мировом разделении труда. Но этот потенциал еще нужно реализовать. А для этого во многих случаях требуется государственная поддержка. Система законодательных, административных, финансово-экономических решений, мер и действий по управлению развитием промышленности в соответствии с поставленными целями такого развития образует промышленную политику.

Промышленная политика реализуется как на государственном уровне, так и на уровне конкретных предприятий по трем основным направлениям — инновационному, инвестиционному и структурному. Исходя из этого, мы можем определить **промышленную политику** как систему управления, включающую комплекс мер инновационного, инвестиционного и структурного направлений, способствующих достижению целей национальной экономики, развитию промышленности в соответствии с поставленными целями такого развития, и реализуемых по отраслям народного хозяйства на уровнях государства, региона и отдельных предприятий. И в данном контексте успешность государственной промышленной политики напрямую зависит от навыков эффективного использования инструментов воздействия на рыночные отношения предприятиями. К таким инструментам безусловно относится маркетинг.

Россия заинтересована в росте отечественных промышленных предприятий до мирового уровня. Поэтому задачами государственной промышленной политики является продвижение интересов данных предприятий на международной арене, разработка государственных программ стимулирования внедрения высоких технологий. На уровне предприятий приоритетом является выход на рынки капитала, внедрение западных стандартов маркетингового управления, активное приглашение западных специалистов, консультантов для реструктуризации, обучение собственных кадров за рубежом. То есть цели использования маркетинга предприятиями соответствуют целям государственной промышленной политики — это экономический рост предприятий, отрасли, промышленности в целом.

Цели государственной промышленной политики и маркетинговой политики предприятия взаимосвязаны и образуют единую систему, важным элементом которой является маркетинговая политика.

Основными экономическими и финансовыми результатами использования маркетинга промышленным предприятием являются:

- расширение рыночной доли фирмы и, следовательно, повышение рентабельности всей ее производственно-сбытовой деятельности;
- повышение отдачи основного капитала;

- ускорение оборачиваемости оборотных средств;
- более полная отдача от деятельности персонала фирмы, объединенного общностью маркетинговых целей и усилий в достижении поставленных целей;
- усиление бренда фирмы, и как следствие, добавочной стоимости продукта за счет него, вследствие более полного и качественного удовлетворения покупательского спроса потребителей.

Парадигма маркетинга — это удовлетворение потребностей клиента. Но видеть главную цель предприятия в удовлетворении нужд покупателя не было бы истиной. Цель использования маркетинга предполагает качественный и количественный рост ассортимента, увеличение сбыта, и, как правило, прибыли предприятия. Прибыль является конечной целью использования маркетинга. Эти результаты ведут к повышению конкурентоспособности продукции, предприятия, отрасли и страны в целом. Таким образом, маркетинг следует рассматривать как бизнес в целом, а не отдельную функцию. К примеру, Питер Друкер считал маркетинг настолько основательным, что его нельзя считать отдельной функцией: это весь бизнес, взятый с точки зрения его конечного результата, то есть покупателя.

Тем самым, результаты эффективного использования маркетинга на предприятии совпадают с целями промышленной политики на государственном уровне в отношении конкретной отрасли. В результате предприятие имеет больше финансовых ресурсов для развития, как и имеет их государство посредством увеличения налогооблагаемой базы и, соответственно, ростом поступлений в бюджет. В итоге цели государственной промышленной политики и маркетинговой политики предприятия во многом идентичны — развитие предприятия, отрасли и как следствие промышленности в целом. Таким образом, маркетинговая политика является важнейшим методом промышленной политики предприятия и составной частью единой системы промышленной политики, включающей макро и микроуровни.

В результате исследования нескольких предприятий Воронежской области (отрасль машиностроения), а также анализа финансовых показателей деятельности ведущих российских предприятий сделан вывод о проблемах эффективного использования маркетинговых инструментов промышленными предприятиями. Это характерно не только для Воронежской области, но и для России в целом.

Увеличение затрат на элементы маркетингового инструментария сами по себе не приводят к улучшению финансовых результатов. Расходы на маркетинговые коммуникации и исследования дадут положительный эффект при наличии следующих условий [1]:

1) оргструктура предприятия должна ориентироваться на маркетинговую идеологию от высших руководящих должностей до рядовых сотрудников;

2) благоприятные условия внешней среды, включая эффективную государственную промышленную политику.

К примеру, проведен анализ эффективности использования маркетингового инструментария на примере наиболее затратной части элемента маркетинговых коммуникаций — рекламе (табл. 1).

Таблица 1.

Внутрифирменные проблемы использования маркетинга российскими производителями		
Структурные	Управленческие	Кадровые
<p>1. Структура предприятия ориентирована на сбытовой, производственной концепции, а не маркетинговой идеологии (рис. 3)</p> <p>2. Отсутствует адекватная задачам маркетинга система внутреннего учета информации (торговая статистика, анализ клиентской базы, структура себестоимости)</p> <p>3. Формальный характер создания служб (отделов) маркетинга, вследствие чего эти службы не наделяются должными правами и нередко ограничиваются информационно-консультативной и рекламной деятельностью</p> <p>4. Выделение руководством явно недостаточных средств для организации и ведения полномасштабной маркетинговой деятельности, приносящей высокие результаты</p>	<p>1. Нет возможности управлять продуктом</p> <p>2. Нет возможности управлять маркетингом комплексно, задействуя все элементы маркетинга</p> <p>3. Проблемы с внедрением эффективной системы маркетингового управления из-за низкого качества планирования, отсутствия оперативной системы учета, немобильности управленческих структур</p> <p>4. Отсутствие четких продуманных программ применения маркетинга, в силу чего он зачастую используется стихийно, в зависимости от предпочтений руководства, а не реальных потребностей фирмы</p> <p>5. Отсутствие стратегического планирования работы фирмы, что приводит к утрате перспективы, доминированию текущей, рутинной работы, которая является малоперспективной</p>	<p>1. Низкая квалификация кадров и как следствие низкая производительность труда</p> <p>2. Отсутствие стимулов идти в производство — уход в продажи и финансы, что влечет потерю полученных знаний в области маркетинга</p> <p>3. Выбор специалистов широкого профиля вместо узкопрофильных специалистов на которых давно перешли западные фирмы</p> <p>4. Массовая миграция специалистов из отрасли в отрасль и как следствие потеря отраслевых знаний</p> <p>5. Психологическая неподготовленность использования маркетинга руководящего состава</p> <p>6. Низкий уровень мотивации работников к инновационной деятельности</p>

Анализ проведен на основе сравнения данных финансово-хозяйственной деятельности передовых предприятий отрасли с данными промышленных предприятий Воронежской области (отрасль машиностроения). При прочих равных условиях между расходами на использование отдельных инструментов маркетинга (например, реклама) и финансовыми результатами предприятия наблюдается непосредственная зависимость.

В ходе проведенного анализа ведущих мировых и российских промышленных предприятий сделаны следующие выводы:

1. Все предприятия использовали оргструктуру и производственную идеологию ориентированную на рынок, на маркетинг.

2. Предприятия избегали таких типичных ошибок маркетинга для промышленных предприятий как ориентация на продукт, а не на покупателя, излишняя вера в известность своей марки и товаров.

3. Предприятия выделяют достаточно средств на элементы маркетингового инструментария, такие как реклама, связи с общественностью, маркетинговые исследования, брендинг, интернет-маркетинг, директ-маркетинг.

4. Предприятия применяют маркетинговый инструментарий с учетом специфики промышленного рынка.

В ходе проведенного исследования промышленных предприятий (отрасль машиностроения) Воронежской области сгруппированы основные проблемы использования маркетинговых инструментов, с которыми сталкиваются производители. Вклад службы маркетинга в достижение экономических и финансовых целей предприятия — это составная часть общего вклада всех его служб, в первую очередь проектно-конструкторской и производственной, использующих маркетинг. В таблице ниже приведена классификация проблем эффективной работы маркетологов.

Таким образом, маркетинг самым активным образом способствует решению финансово-экономических задач предприятия, отрасли, промышленности в целом и должен рассматриваться как набор инструментов, образующих метод в единой системе промышленной политики.

Список литературы:

1. Десятирикова Е.Н., Дуюнова Е.М., Мещерякова Т.В. Обеспечение качества информационного компонента маркетингового потенциала фирмы/ Системный анализ в проектировании и управлении: сборник научных трудов XVIII Международной научно-практической конференции, Ч.1. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2014. – с.215-217.

УДК 658.336

Яковлева Елена Владимировна,
Д-р экон. наук, доцент, профессор
кафедры «Экономика и организация труда»

**УПРАВЛЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМИ РЕСУРСАМИ
РАБОТНИКОВ ИННОВАЦИОННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ: РЕЗУЛЬТАТЫ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА**

г. Омск, Омский государственный технический университет,
elenav12@yandex.ru

Аннотация. С позиции инфраструктурно-воспроизводственного подхода раскрыты структурные компоненты системы управления интеллектуальными ресурсами работников инновационных предприятий промышленности. Представлены существенные связи, действующие на внутрисистемном уровне, обусловленные задачей достижения целевых управленческих результатов в сфере интеллектуализации работников в интересах инновационного развития предприятий. Полученные результаты могут быть использованы для совершенствования системной организации управления персоналом современных инновационных предприятий промышленности.

Ключевые слова: Управление, формирование системы, персонал, интеллектуализация, интеллектуальные ресурсы работников, инновационные предприятия, промышленность.

Elena V. Yakovleva,
Doctor of Economics, Associate professor,
Professor of department “Economy and organization of work”

**MANAGEMENT OF INTELLECTUAL RESOURCES OF
EMPLOYEES OF THE INNOVATIVE ENTERPRISES
OF THE INDUSTRY: RESULTS OF THE SYSTEM ANALYSIS**

Omsk, Omsk state technical university,
elenav12@yandex.ru

Abstract. From a position of infrastructure and reproduction approach structural components of a control system of intellectual resources of employees of the innovative enterprises of the industry are opened. The essential communications operating at the intrasystem level, caused by a problem of achievement of target administrative results in the sphere of intellectualization of workers in interests of innovative development of the enterprises are pre-

sented. The received results can be used for improvement of the system organization of human resource management of the modern innovative enterprises of the industry.

Keywords. Management, formation of system, personnel, intellectualization, intellectual resources of workers, innovative enterprises, industry.

На инновационном предприятии промышленности в условиях прогнозируемой четвертой промышленной революции, обуславливающей массовое внедрение киберфизических систем в производство становится все более востребованным сфокусировано-активный организационный уровень управления интеллектуальными ресурсами работников, представленный не отдельными элементами управления, а их тесно взаимосвязанным комплексом, сформированным по принципу воспроизводственной сбалансированности интеллектуальных ресурсов персонала в интересах инновационного развития предприятия [1]. При этом процесс интеллектуализации персонала должен быть встроен в инновационный цикл предприятия, оказывая существенное влияние на его экономические результаты [2].

Основной предпосылкой, определяющей необходимость создания внутрифирменной системы управления интеллектуальными ресурсами работников в составе системы корпоративного управления является необходимость повышения эффективности воспроизводственного процесса интеллектуализации работников на всех его стадиях, включая планирование и прогнозирование, формирование и развитие, а также преобразование интеллектуальных ресурсов работников в экономический потенциал инновационного предприятия. Это позволит создать реальную возможность мультипликации доходов предприятия от эффективного включения интеллектуальных ресурсов работников в инновационный процесс. Полученное в ходе проведенного исследования представление о специфике управления интеллектуальными ресурсами работников инновационных предприятий промышленности позволило идентифицировать основные характеристики проектируемой системы управления (табл. 1).

На основе инфраструктурно-воспроизводственного подхода, сущность которого заключается в том, что интеллектуализация работников рассматривается в виде не изолированного воспроизводственного процесса, а включенного в инновационный цикл предприятия в качестве его инфраструктуры, предлагается модель системы управления интеллектуальными ресурсами работников (*СВИРП*) инновационных промышленных предприятий, раскрывающая существенные связи между основными структурными элементами системы управления (рис. 1).

Таблица 1.

Основные характеристики системы управления интеллектуальными ресурсами работников инновационных предприятий промышленности

Вид характеристики	Содержание характеристики
1. Значение и содержание	Инфраструктурная система: система управления интеллектуальными ресурсами работников исходя из приоритетов инновационного развития предприятия
2. Стадия развития	Формирующаяся
3. Степень взаимодействия и зависимости от внешней среды	Открытая: функционирование предусматривает использование определенных ресурсов внешней среды для развития интеллектуализации персонала, обуславливающего выпуск инновационной продукции во внешнюю среду
4. Степень адаптации к внешней среде	Адаптивная (гибкая): по структуре, внутрисистемной организации управления, ресурсам
5. Уровень организации	Сложная, структурная
6. Уровень управляемости	Управляемая (управляемость зависит от полноты охвата интеллектуализации персонала функциями управления)
7. Реакция на условия внутренней и внешней среды	Рефлексивная (функционирование относительно слабо поддается формализации)
8. Зависимость функционирования от случайных событий	Вероятностная (функционирует в условиях высокой неопределенности, необходимо иметь относительно четкое представление об источниках случайных воздействий)
9. Характер поведения во времени	Динамическая (динамичность обусловлена возможностью приобретения новых качеств и перехода в новое состояние)
10. Прерывность во времени	Непрерывная (состояние контролируемых параметров управления можно оценить в любой момент времени)

Цель проектирования модели *СУИРП* заключена в построении логической структуры управления интеллектуализацией работников инновационных предприятий промышленности. Созданию предлагаемой управленческой модели системы предшествовал ряд промежуточных этапов, направленных на:

- структурирование и определение экономического содержания процесса интеллектуализации работников как объекта управления;
- обоснование функций и определение принципов управления;
- идентификацию последовательных этапов управления и алгоритмизацию управленческого процесса;
- разработку организационного решения по эффективному взаимодействию циклов инновационного процесса и интеллектуализации работников;
- систематизацию и выявление особенностей факторного влияния на интеллектуализацию работников инновационных предприятий промышленности;

- установление критериев эффективного управления;
- определение необходимых инструментальных средств управления.

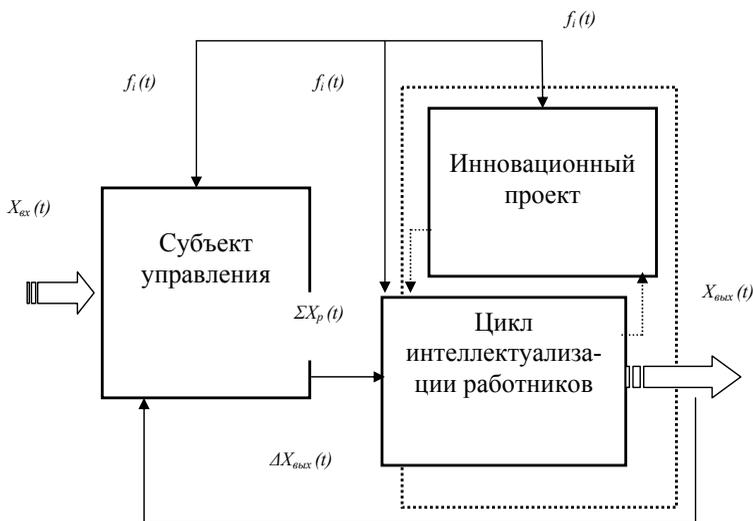


Рис. 1. Инфраструктурно-воспроизводственный подход к моделированию системы управления интеллектуальными ресурсами работников:

- $X_{вых}(t)$ – результат управления интеллектуальными ресурсами работников – выходная величина в виде комплексной оценки экономических параметров результата управления;
- $X_{ex}(t)$ – заданное командное (входное) воздействие на субъект управления (эталонные параметры управления);
- $f_i(t)$ – факторное влияние внутренней и внешней среды предприятия, вызывающее не планируемые изменения выходной величины $X_{вых}(t)$;
- $\Sigma X_p(t)$ – управляющее (регулирующее) воздействие на воспроизводственный цикл интеллектуализации работников, включающий стадии прогнозирования и планирования, формирования и развития, использования и преобразования интеллектуальных ресурсов работников в экономический потенциал инновационного предприятия;
- $\Delta X_{вых}(t)$ – отклонение выходного значения $X_{вых}(t)$ от эталонных параметров управления.

В предлагаемой модели управления параметры внешнего управления задаются командным воздействием $X_{ex}(t)$, которое в виде стратегических целей и задач предприятия в сфере интеллектуализации персонала, содержит параметры экономических индикаторов интеллектуального потенциала (ресурсов) работников, являющихся эталонными для субъекта управления, отражая положительный управленческий опыт, как данного

предприятия, так и ведущих предприятий в данной отрасли (регионе, стране, мировой экономике).

Значение показателя управления $X_{вых}(t)$, определяемое фактическим сочетанием параметров качества, количества, эффективности использования интеллектуальных ресурсов работников, представляет собой результат управления интеллектуализацией персонала в исследуемом периоде.

Представленная модель система управления сочетает внутреннее управление по возмущению $f_i(t)$ – факторному влиянию внутренней и внешней среды предприятия, а также по отклонениям параметров экономических индикаторов интеллектуального потенциала работников $X_{вых}(t)$ от эталонного значения $-\Delta X_{вых}(t)$. Таким образом, внутрисистемное оперативное управление интеллектуальными ресурсами работников формируется по сигналам элементов главной обратной связи $\Delta X_{вых}(t)$, а также факторного влияния $f_i(t)$.

Компонентами суммарного управляющего воздействия ΣX_y на интеллектуальные ресурсы работников являются: $X_{упл}$, $X_{уф}$, $X_{ур}$, $X_{уи}$, $X_{упр}$ – соответственно управляющие воздействия на планирование, формирование, развитие, использование и преобразование интеллектуальных ресурсов работников в экономический потенциал инновационного предприятия.

Комплексная экономическая оценка результатов управления интеллектуальными ресурсами работников в виде регулярного мониторинга позволяет установить точность движения по траектории «планирование, формирование, развитие, использование, преобразование интеллектуальных ресурсов работников» относительно выбранных эталонных значений показателей. Сопоставление уровня достигнутых показателей управления с эталонным уровнем позволяет выявить отклонения от заданной программы (траектории) управления, которые могут носить негативный характер. Данные выводы позволяют определить проблемные области функционирования системы управления с целью выработки рекомендаций в виде комплекса корректирующих действий по их устранению.

В общей сложности представленная модель системы управления способна оказать влияние на управленческую ориентацию современного промышленного предприятия и выбор приемлемого, с точки зрения интересов его инновационного развития, варианта организационного решения, а именно *СУИРР* позволяет:

- установить связи между системой управления интеллектуальными ресурсами работников и общей системой менеджмента предприятия;
- учесть факторное влияние внутренней и внешней среды предприятия;

- конкретизировать элементы внутрифирменной системы управления интеллектуальными ресурсами работников;
- сформировать критерии эффективного управления для конкретного предприятия;
- определить инструментарий управляющего воздействия с целью достижения целевых показателей управления.

Дальнейшие этапы исследования управления интеллектуальными ресурсами работников инновационных предприятий промышленности предполагают: уточнение и конкретизацию функций управления; проработку вариантов организационного решения по интеграции *СУИРР* в систему менеджмента предприятия; формирование мер управляющего воздействия на воспроизводственный процесс интеллектуализации работников; методическую подготовку к экономической оценке результатов управления.

Список литературы:

1. Яковлева, Е. В. Формирование механизма управления интеллектуализацией персонала промышленных предприятий: история, предпосылки, основные элементы: монография / Е. В. Яковлева. – М.: Креативная экономика, 2016. – 114 с. – doi: 10.18334/9785912921643
2. Яковлева, Е. В. Условия-критерии эффективного управления инновационно-ориентированной интеллектуализацией персонала /Е. В. Яковлева // Омский научный вестник. Серия: Общество. История. Современность. – 2016. – №1. – С. 93-96.

УДК 330.142

Седова Татьяна Владимировна,
старший преподаватель
Едалова Елена Сергеевна,
ассистент

ВОВЛЕЧЕННОСТЬ СОТРУДНИКОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

г. Таганрог, Южный Федеральный Университет,
t_sedova@mail.ru, lena_edalova@mail.ru

Аннотация. В статье рассматриваются трудовые ресурсы организации как основные носители интеллектуальных знаний, что обуславливает необходимость проведения системных изменений в области управления развитием человеческих ресурсов. Приведен анализ существующей системы

мотиваций и выявлены недостатки которые позволят устранить формирование системы вовлечения сотрудников интеллектуальной организации.

Ключевые слова: интеллектуальный капитал, вовлеченность, мотивация и стимулирование, стратегия управления интеллектуальным капиталом.

Tatyana V. Sedova ,
Senior lecturer
Elena S. Edalova,
Lecturer

INVOLVEMENT OF STAFF OF THE INTELLECTUAL ORGANIZATION

Taganrog, Southern Federal University,
t_sedova@mail.ru, lena_edalova@mail.ru

Abstract. In article a manpower of the organization as the main carriers of intellectual knowledge is considered that causes need of carrying out system changes in the field of management of development of human resources. The analysis of the existing system of motivations is provided and are revealed defects which formation of system of involvement of staff of the intellectual organization will allow to eliminate.

Keywords: intellectual capital, involvement, motivation and stimulation, strategy of management of the intellectual capital.

В условиях современной экономики и перехода к рыночным отношениям произошла замена системы кадровой политики, которая обусловлена изменениями в экономическом, социальном, техническом развитии общества. В начале своего пути развитие управленческой мысли выделялось в этап технократического менеджмента, который обладает введением разумно подобранных процедур управления трудовыми ресурсами, усилением внешнего контроля, вводом одинаковой системы оплаты труда. Конкретный инструментарий реализации технократического управления был предложен школой научного управления, основоположником которой является Ф. Тейлор [1]. Тейлористская концепция полагала, что труд - это прежде всего индивидуальная деятельность, и потому воздействие коллектива на рабочего носит деструктивный характер и делает труд рабочего менее производительным. Иначе говоря, в организациях не требовались высокая квалификация персонала, а так же проявление инициативы, творчества в организации. Трудовые ресурсы рассматривались как средство достижения материальных ценностей организации, не учитывая интеллектуальные способности человека, а основной его функцией являлся труд, измеряемый затратами рабочего времени.

На смену технократического подхода в управлении в 1950-60 гг. пришла концепция управления человеческими ресурсами, которая предала качественно новое понимание человеческих ресурсов, особую роль приобрели интеллектуальные знания, которые включают в себя опыт, навыки и моральные ценности сотрудников.

Данная концепция дала толчок на развитие интеллектуальных активов базирующихся на знаниях сотрудников, которые являются непосредственными носителями интеллектуальных знаний, тем самым сподвигнув к необходимости совершенствования системы организации и управления трудовыми ресурсами, ориентированной на повышение квалификации и высокий уровень профессионализма, креативность мышления и развитие системы мотивации к интеллектуальному труду.

При попытках усовершенствовать систему организации и управления трудовыми ресурсами современные организации сталкиваются с проблемой проведения системных изменений в области управления развитием человеческих ресурсов [2].

Для проведения системных изменений необходимо формирование и развитие организационного капитала в соответствии с требованиями внешней среды, создание корпоративных систем управления, а также преобразование знаний сотрудников в систему корпоративных знаний, базирующихся на современных информационных технологиях, посредством формирования корпоративной культуры, которая бы позволила объединить личные интересы сотрудников со стратегией развития организации. Корпоративная культура направлена на развитие социально-ценностных отношений в организации с целью удовлетворения потребностей сотрудников в интеллектуальном, культурном и нравственном развитии, при этом повышая вовлеченность сотрудников в реализацию стратегии организации [3].

Высокий уровень вовлеченности персонала позволяет достичь максимального уровня производительности труда и эффективности деятельности организации, а также достичь желаемых стратегических целей на основе сопряжения интеллектуального капитала сотрудников и миссии организации.

С целью повышения уровня вовлеченности персонала необходимо воздействие на персонал со стороны работодателя различными видами стимулирования, которые позволят повысить уровень мотивации персонала. Мотивация и стимулирование персонала являются одним из самых значимых инструментов развития человеческого капитала организации. В организациях система мотивации и стимулирования развития человеческого капитала включает в себя использование внутреннего и внешнего вознаграждения. Внутреннее вознаграждение сотрудник получает от самой работы. Для него вознаграждением является самоуважение, а так-

же значимость выполняемой работы и её результатов. При этом руководители имеют достаточно доступный способ обеспечить своим работникам такой тип вознаграждения путем создания соответствующих условий труда и точной постановки задач. Внешнее вознаграждение сотрудник получает от самой организации в виде повышения заработной платы, получения бонусов, премий и льгот, а также продвижения по службе, сопровождаемого повышением статуса и престижа [4].

Для повышения эффективности деятельности организации и формирования интеллектуального капитала, который позволит повысить конкурентоспособность организации и своевременно реагировать на постоянно изменяющиеся условия рынка руководству организации необходимо соблюдать эффективную пропорцию внутреннего и внешнего вознаграждения в целях мотивации сотрудников [5].

Из выше сказанного можно сделать вывод, что существующая система мотивации направлена на работника, учитывающая только его потребности и цели, что не повышает уровень вовлеченности. Поэтому для повышения уровня вовлеченности необходима разработка системы, интегрирующей механизмы мотивации и вовлечения, которая бы позволила повысить заинтересованность сотрудников в достижении не только личных целей, но и целей организации, с учетом индивидуальных стратегий развития человеческого капитала.

Список литературы:

1. Управление — это наука и искусство: Файоль, Эмерсон, Тейлор. Фора. - М. Республика 1992, с. 224.

2. Седова Т.В. Известия ЮФУ. Технические науки. Тематический выпуск «Информационные и гуманитарные технологии в управлении экономическими и социальными системами». Таганрог: Изд-во ЮФУ. 2014. — № 1 (150). — С. 220-226.

3. Едалова Е.С. Сборник научных трудов профессорско-преподавательского состава, аспирантов и магистрантов Института управления в экономических, экологических и социальных системах ЮФУ «Общество, культура, наука: проблемы конвергентного развития» / Под ред. доктора технических наук, профессора В.В. Петрова — Ростов-на-Дону: Изд-во ЮФУ, 2014. — С. 48-53.

4. Зубко В.Ю. Развитие человеческого капитала как основы интеллектуального капитала компании // Креативная экономика. — 2009. — № 11 (35). — с. 124-130.

5. Едалова Е.С., Седова Т.В. Формирование системы вовлеченности сотрудников в деятельность интеллектуальной организации // Системный анализ в проектировании и управлении: сб. науч. тр. XIX междунар. науч.-практ. конф. 1-3 июля 2015 года. Ч. 1. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2015. — С. 433-435.

Корсакова Татьяна Владимировна,
Д-р пед. наук, доцент, профессор

СИСТЕМНО-КОГНИТИВНЫЙ ПОДХОД К ФОРМИРОВАНИЮ КОРПОРАТИВНОЙ КУЛЬТУРЫ ОРГАНИЗАЦИИ

г. Таганрог, Южный федеральный университет, Институт управления в
экономических, экологических и социальных системах, takors@mail.ru

Аннотация: В статье подчеркивается необходимость учета когнитивных аспектов формирования корпоративной культуры организации, для обеспечения ее развития через коллективное сознание, выявление ценностей, атрибутов и общей системы знаний, правил, определяющих соответствующие формы поведения каждого работника. Выделен ключевой элемент современной корпоративной культуры. Представлен ее жизненный цикл. Определен алгоритм построения знаниевого компонента системы корпоративной культуры.

Ключевые слова: когнитивный аспект, ценности, ритуалы, знаниевая корпоративная культура.

Korsakova Tatiana Vladimirovna
Doctor of pedagogical sciences, Professor

SYSTEM-COGNITIVE APPROACH TO THE FORMATION OF CORPORATE CULTURE OF THE ORGANIZATION

Taganrog, Southern Federal University, Institute of Management in
Economic, Environmental and Social Systems, takors@mail.ru

Abstract: The article emphasizes the need to take into account the cognitive aspects of the formation of the corporate culture of the organization to ensure its development through collective consciousness, the definition of values, attributes and the general system of knowledge, the rules that determine the appropriate forms of behavior of each employee. Corporate culture's life cycle is presented. A key element of modern corporate culture - values of knowledge - has been determined. An algorithm for constructing a cognitive component of the corporate culture system is defined.

Key words: cognitive aspects, values, rituals, knowledge corporate culture.

Корпоративная культура любой организации выступает важным компонентом ее целостной системы, а также условием успешной деятельности и динамического роста, поддерживает и обеспечивает возможности повышения эффективности. Определения понятия «корпоративной культуры» за последние тридцать лет не слишком изменилось. В 1970-х гг. оно выглядело как «совокупность норм, ценностей, убеждений и образцов поведения... для достижения поставленных перед организацией целей» [7], в 2000-х гг. — как «динамическая система правил... включающая отношения, ценности, убеждения, нормы и поведение» [3]. Большинство современных исследователей сходятся на мысли о том, что корпоративная культура представляет собой нечто большее, чем набор элементов или свод правил [1]. Культура — это единство материального и ментального (относящегося к психике, интеллекту), индивидуального и коллективного сознания [5]. Поскольку не существует организаций, в которых бы не было культуры, характеристика различных аспектов корпоративной культуры дает возможность определять подходы к ее формированию и развитию.

Эти соображения позволяют рассматривать корпоративную культуру как подсистему общей системы организации, которая обеспечивает ее уникальность и развитие через коллективное сознание, общую систему знаний, правил, определяющих соответствующие формы поведения каждого работника. Соответственно, решать проблемы формирования или изменения корпоративной культуры необходимо методами, учитывающими когнитивные аспекты, в которые включаются процессы восприятия, мышления, познания, объяснения и понимания, что, собственно, и обеспечивает когнитивный подход.

Учитывая, что переход к инновационной экономике является императивом современного развития, необходимо констатировать, что ключевой ценностью любого хозяйствующего субъекта современной экономики становятся *знания* [6], что формирует господствующие в организации представления о ценности корпоративной культуры, как общих для организации директив и оснований для оперативного управления.

Формирование корпоративной культуры — это сложный процесс, требующий сознательно координируемых коллективных действий, в ходе которых их участники вовлечены в непрерывный творческий процесс порождения субъективных значений всех ее компонентов [4]. Следование когнитивному подходу в процессе формирования и развития корпоративной культуры обусловлено тем, что нестыковка декларируемых идей и понятий с принимаемыми в организациях решениями [2] приносит самой организации существенный вред. Он проявляется в расхождении личных убеждений работников с принятыми организационными правилами, в несоответствии получаемой информации новой ситуации, в

противоречиях формальной и неформальной культур, в подмене ценностей корпоративной культуры ее атрибутами. Это не позволяет сделать корпоративную культуру не «дорогостоящей игрушкой», но эффективным, коммерчески целесообразным, инструментом.

Успешная компания должна гармонизировать внешнее и внутреннее пространство своих сотрудников и обеспечивать целостность своего развития во множестве действий в единстве интеллектуального, эмоционального, социального опыта. Корпоративная культура является одним из наиболее эффективных ресурсов для решения этой проблемы. В свою очередь возникновение и развитие культурных форм деятельности определяется адекватным интегрирующим фактором — «основой» социального пространства компании. Для реализации системно-когнитивного подхода к формированию и изменению корпоративной культуры организации необходимо рассмотреть ее основные элементы.

Ценности являются системообразующим элементом корпоративной культуры организаций, они образуют сложный мир значений и символов, лежащих в основе индивидуальных или коллективных суждений и действий. Именно ценности способствуют стабильности мира человека и организуют целенаправленную деятельность человека, а также являются критериями оценки любого культурного феномена.

Таким образом, *ценность знаний* становится ключевым элементом, который влияет на сотрудников, формирует единство взглядов и действий и помогает достичь целей организации. На этапе формализации *ценностей* важно понимать, что ценности не могут быть «хорошими» или «плохими», и худшее, что может сделать компания, это провозгласить фальшивую ценность «как надо», но на деле вовсе не отражать ее в ежедневной работе. Честное определение ценностей — это и есть «центр» корпоративной культуры. И выбор атрибутов корпоративной культуры — разнообразные символы, церемонии, мифы, метафорические истории, ритуалы, ролевые модели — также должен быть согласован с истинными ценностями организации.

Очевидно, что корпоративная культура может и должна изменяться в соответствии с внешними реалиями и внутренними стратегическими целями. Главное — сохранить связь между атрибутами корпоративной культуры и ее действительными ценностями: если ценности — это декларация, то ритуалы — досадная обуза. Она нужна, чтобы привлекать нужных людей и отсекал случайных, и, тем самым упрощать коммуникацию между сотрудниками, повышать степень их комфорта, уменьшать текучесть персонала. Чтобы создавать позитивный имидж организации и транслировать его вовне, чтобы сохранять преемственность. Корпоративной культуры не может не быть, вопрос только в том, насколько она фор-

мализована, и насколько синхронно движутся формальный и неформальный потоки.

Корпоративная культура, как и все живое, описывается моделью жизненного цикла (табл. 1).

Таблица 1.

Жизненный цикл корпоративной культуры

Период	Цель компании	«Герой» корпоративной культуры
«Детство»	Выжить, остаться на рынке, не исчезнуть в первый же год своего существования, как случается с 80 % компаний.	<u>Решительный, смелый, преданный, готовый работать «на износ», проявляющий предпринимательскую инициативу.</u>
«Юность»	«Встать на ноги», «откусить» значительную долю рынка.	Трудоспособный, изобретательный, «универсальный солдат», лидер, способный отстаивать индивидуальную точку зрения.
«Зрелость»	Сохранить и прумножить достижения.	Серьезный профессионал, способный соблюдать правила и подчиняться принятым нормам, педантичный.
«Старость»	Обеспечить комфортный ход вещей	<u>Отвечающий</u> стандартам, управляемый, лояльный корпорации, бесконфликтный

Главное мерило объема знаний и степени овладения ими на каждом этапе — это возрастание уровня компетенции компании. Именно на это и направлена вся деятельность по управлению «знаниевой» корпоративной культурой (ЗКК). Применительно к задачам и этапам управления ЗКК кардинально меняются критерии оценки эффективности управления компанией в целом. Ими становятся в меньшей мере прибыль и в большей мере — измерители состояния ресурсов: интеллектуального капитала; инвестиционной активности; развития челове-

ческих ресурсов; удовлетворенности потребителя; полноты и комплексности использования информационных технологий; возможностей адаптации к меняющейся среде.

Важно понимать, что нет, и не может быть однообразного, типового подхода к методам и процессам управления ЗКК, не учитывающего природу и разновидности самой ключевой ценности — знаний. Существуют знания формализованные и неформализованные, явные и неявные. Существуют и другие классификации по категориям знаний. В одном случае выделяются практические, теоретические и стратегические знания. В другом — различаются кодируемые, привычные, научные и другие знания. Развитие организаций требует знаний о потребителях, продуктах, процессах, технологиях, конкурентах, законах, финансах и так далее. Знания могут быть специфическими или общими до определенной степени.

Перспективное значение концепции ЗКК обосновывается острой необходимостью поиска, сохранения и стимулирования талантливых людей, которые могли бы генерировать идеи и воплощать их в жизнь. Если попытаться обобщить накапливаемый опыт, в систему управления ЗКК входят такие элементы, как выявление талантов; привлечение; удержание талантов; организация их использования. Решение данных проблем может стать огромным стратегическим преимуществом. Современные организации призваны создавать такую рабочую среду, которая наполнена творческими свершениями и прорывами.

Особую роль в построении такой среды играет знаниевая корпоративная культура, для построения которой можно предложить следующий алгоритм:

- *Провести аудит корпоративных знаний компании:*

- Каково соотношение между явными и неявными знаниями?

- Каково распределение знаний по носителям?

- Какие регулярные процессы управления знаниями существуют в вашей компании сейчас?

- Какие знания вы считаете наиболее важными для вашего бизнеса?

- *Провести аудит портфеля формализованных знаний:*

- Насколько удобен (клиентоориентирован) их вид?

- Существует ли навигация и насколько она удобна?

- Проанализировать позитивный/негативный фон для развития

ЗКК.

- Описать жизненный цикл работника организации, продумать, как управление знаниями может его изменить.

- *Начать работу по формализации тех важных знаний, которые пока не формализованы.*

- Назвать области формализации.

- Продумать вид будущего продукта и способ формализации.

- Спланировать и осуществить все мероприятия.

- *«Перебрать» систему ценностей, символов и ритуалов в соответствии с задачами построения ЗКК.*

- *Оцифровать цели, задачи, строить рутинные и процедуры, способствующие развитию ЗКК.*

Системно-когнитивный подход позволяет формировать корпоративную культуру организации как смысловую систему, вовлекающую работников посредством выделения ценностей и символических средств, выполняющих репрезентативные, директивные и аффективные функции и способных создавать культурное пространство организации.

Список литературы:

1. Абрамова С.Г., Костенчук И.А. О понятии «корпоративная культура». — М., 2007. — 184 с.

2. Майерс Д. Социальная психология. — 7-е изд. /пер. с англ. З. Замчук; зав. ред. Л. Винокуров. — СПб: Питер, 2006. — 794 с.

3. Мацумото Д. Психология и культура. — СПб.: Питер, 2003.

4. Нонака И., Такеучи Х. Компания — создатель знания. Зарождение и развитие инноваций в японских фирмах /И. Нонака., Х.Такеучи. — М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2011. — 366 с.

5. Одегов Ю. Г. Инструменты развития организационной культуры: на- правления трансформаций / Ю. Г. Одегов, Г. Г. Руденко // Управление корпоративной культурой. — 2012. — № 1. — С. 18–27.

6. Спивак В. А. Корпоративная культура. — СПб.: Питер, 2001. — С. 16.

7. Страхов М. В. Знания как ключевая ценность современных предприятий // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. 2015. — №11-1. — С.188-190.

8. Eldridge J., Crombie A. (1974). A Sociology of Organization. London: Allen&Unwin. URL: <http://www.johnson.cornell.edu/>.

УДК: 65.01 (075.8)

Мошкова Татьяна Александровна,
Канд. экон. наук, доцент,
доцент кафедры «Финансы и кредит»

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ БИЗНЕС-СРЕДЫ РАЗВИТИЯ КОРПОРАТИВНОЙ СИСТЕМЫ

г. Самара, ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П.Королева»,
moshkova.tatyana@gmail.com

Аннотация. Динамика внешней среды диктует условия формирования механизмов управления развитием корпоративных систем, в том числе финансовой стратегии, как наиболее важной обеспечивающей процедуру управления развитием. В практике управления используются различные виды финансовых стратегий, однако принципы определения приоритетных направлений финансового развития и сама методология выявления стратегических направлений не обоснованы.

В работе представлен анализ существующих подходов по формированию финансовой стратегии, дается методика анализа и оценки внешней среды и стратегического уровня потенциала финансового развития. На основе результатов проведенного исследования обоснованы этапы и критерии формирования стратегического плана и обоснования направления стратегического финансового развития.

Ключевые слова: корпоративная система, финансовая стратегия, анализ бизнес-среды, приоритеты финансового развития.

Tatyana A. Moshkova,
Candidate of Economic Sciences,
Associate professor of Finance and credit Department

SYSTEM ANALYSIS OF THE BUSINESS ENVIRONMENT DEVELOPMENTS OF CORPORATE SYSTEM

Samara, The Samara national research university of a name
of the academician S.P.Korolev, moshkova .tatyana@gmail.com

Abstract. Dynamics of environment dictates the terms of formation of mechanisms of management of development of corporate systems in the form

of a complex of the conditions and factors of environment setting instability of an economic environment and toughening of the competition. Success in achievement of the long-term competition demands formation of strategy of a sustainable development, including financial strategy, as to the most important providing procedure of management of development. In practice of management different types of financial strategy are used, however the principles of definition of the priority directions of financial development and methodology of identification of the strategic directions aren't proved.

In work the analysis of the existing approaches on formation of financial strategy is submitted, the technique of the analysis and an assessment of environment and strategic level of potential of financial development is given. On the basis of results of the conducted research stages and criteria of formation of the strategic plan and justification of the direction of strategic financial development are proved.

Keywords: corporate system, financial strategy, analysis of a business environment, priorities of financial development.

Введение. Внешняя бизнес-среда задает условия финансово-экономического развития корпоративных экономических систем и формирования стратегии развития. Такая стратегия должна отражать возможности адаптивного управления, приоритетные направления развития, наиболее рациональные методы и механизмы корпоративного управления. Такой взгляд на стратегическое управление требует формирования векторных параметров стратегии, включающей функциональные стратегии базового развития. Т.е. такой вектора развития включает в свою структуру и финансовую стратегию, и инвестиционную, и инновационную и маркетинговую и др.

Изменения факторов внешней среды по конкретным функциональным направлениям развития должно учитываться в стратегии и формулировать адаптационные механизмы вектора развития. Одним из важных обеспечивающих направлений стратегического развития считают финансовую компоненту вектора развития, и, соответственно, финансовую стратегию, для обеспечения финансового развития и финансовой устойчивости процесса развития. Кроме этого, финансовая стратегия позволяет эффективно реализовывать сопутствующие функциональные стратегии, однако, сложность структуры корпоративных систем требует учета особенностей корпоративных участников, исследования бизнес-среды, согласованности и сбалансированности интересов, ресурсов, процессов управления и стратегий отдельных корпоративных участников.

В соответствии с работами [1,5], под корпоративной экономической системой понимаем группу предприятий, осуществляющих совместную деятельность на основе общности целей, интересов, консолидации активов.

Выбор типологии финансовой стратегии. В литературе [2,5], разработка финансовой стратегии сводится к решению следующих задач: 1) анализ бизнес-среды; 2) оценка существующей стратегии; 3) разработка стратегического плана и бюджета возможной стратегии развития; 4) анализ и оценка эффективности стратегического развития.

Используя методологию стратегического анализа внешней и внутренней среды формируется стратегический план (бюджет) развития, в который включают: ресурсы развития, базовые мероприятия, стратегические цели; показатели эффективности развития.

Основным направлением стратегии развития является финансовое обеспечение управления развитием, при минимальных издержках и ограничениях, что представляет собой финансовую корпоративную стратегию.

Типология финансовых стратегий систематизируется по различным признакам и критериям группировки. Один из подходов общей классификации стратегий является группировка, представленная в табл. 1 [1].

Для выделения структурных элементов финансовой стратегии, систематизируем их по моменту введения в рассмотрение: цели достижения; планируемый период; финансовый потенциал; стратегический план и бюджет; источники финансирования процессов; альтернативы финансовых решений; финансовые ограничения и риски; корпоративная финансовая структура; критерии эффективности.

При этом стратегия должна прописываться как в целом для всей корпоративной системы, так и для каждого корпоративного участника.

Для оценки степени эффективности стратегии требуется исследовать факторы финансовой среды, куда входя как общеэкономические факторы, так и факторы конъюнктуры финансового и экономического рынка, и регуляторы финансовой деятельности. На основании стратегического финансового плана и бюджета строится и сама финансовая корпоративная стратегия в виде портфеля финансовых стратегий.

Для выработки такой финансовой стратегии требуется задать некоторые условия и ограничения: иерархичность; децентрализация; векторное представление процесса финансового развития; ресурсные возможности и ограничения; согласованность и баланс стратегических планов корпоративных участников.

Описание типологии финансовых стратегий

Признак классификации	Виды финансовой стратегии	Характеристика
Цели, достигаемые финансовой стратегией	<ul style="list-style-type: none"> - Стратегии направленные на достижение необходимого уровня финансовых ресурсов; - Стратегии, определяющие направления достижения рационального уровня финансовых ресурсов; - Стратегии определения внешних источников финансирования с минимальными параметрами; - Стратегии эффективного использования финансовых ресурсов; - Стратегии, оптимизирующие денежный оборот; - Стратегии обеспечения требуемого уровня прибыли и капитала; - Стратегии оптимизации структуры капитала. 	Связаны с формированием целевых ориентиров развития финансовой деятельности и уточнением целевой структуры и направлений стратегического развития
Направления развития финансовой деятельности экономической системы	Стратегия дифференциации (диверсификации) финансовой деятельности	Связана с формированием «стратегических зон хозяйствования», на которых лежит полная ответственность за разработку ассортимента конкурентоспособной продукции, эффективной сбытовой стратегии, а также обеспечивающей их инвестиционной стратегии
	Стратегия концентрации финансовой деятельности	Предполагает концентрацию операционной деятельности предприятия на одной отрасли
	Стратегия интеграции финансовой деятельности	Понимается процессы объединения субъектами своих ресурсов, активов, технологий, факторов производства, информации, сбытовых сетей, долей рынка и др. ценностей для достижения общих целей и удовлетворения своих интересов на период действия этих целей
Стадия жизненного цикла экономической системы	Стратегия ускоренного роста	Предполагает интенсификацию усилий фирмы по завоеванию рынка и расширению своих потенциальных возможностей;
	Стратегия ограниченного роста потенциала компании: Стратегия усиления конкурентной позиции; стратегия расширения рынка; совершенствование продукта	Предполагает сосредоточение и поддержку существующих направлений бизнеса. Направлена на эффективное обеспечение производственных процессов и прироста активов, обеспечивающих ограниченный рост объемов производства и реализации продукции

Признак классификации	Виды финансовой стратегии	Характеристика
	Стратегию сокращения	Основана на принципе «отсечения лишнего», т.е. предусматривает сокращение объемов и ассортимента выпускаемой продукции, уход с отдельных сегментов рынка и т.п.
Типология финансового роста	Стабильный рост	Характеризуется равномерными темпами роста продаж на протяжении прогнозного периода времени
	Опережающий рост	Характеризуется возрастающими темпами роста на протяжении всего прогнозного периода времени
	Замедляющийся рост	Характеризуется тем, что кривая роста сначала возрастает ускоренными темпами, затем темпы роста замедляются
	Ускоряющийся рост	Характеризуется тем, что кривая роста сначала возрастает замедленными темпами, затем темпы роста ускоряются
	Переменный рост	Характеризуется наличием на кривой роста интервалов с темпами снижения и роста продаж. При этом к концу прогнозного периода объемы продаж по отношению к началу периода увеличиваются
Источники формирования финансовых ресурсов	Стратегии, использующие собственные источники формирования финансовых ресурсов	Предполагает использование только собственных источников финансирования деятельности
	Стратегии, использующие заемные источники формирования финансовых ресурсов	Предполагает использование только заемных источников финансирования деятельности
	Стратегии, использующие смешанные источники формирования финансовых ресурсов	Предполагает использование собственных и заемных источников финансирования деятельности
Функции финансового менеджмента	Стратегия управления активами	Оптимизация состава активов, отдельных видов оборотных активов, ускорение цикла их оборота, выбор эффективных форм и источников их финансирования
	Стратегия управления капиталом	Обеспечение потребности в капитале для финансирования формируемых активов, оптимизацию структуры капитала
	Стратегия управления инвестициями (инвестиционная стратегия)	Формируются направления инвестиционной деятельности, оценивается инвестиционная привлекательность проектов и финансовых инструментов
	Стратегия управления денежными потоками	Оптимизируются денежные потоки по текущей, инвестиционной и финансовой деятельности, синхронизируются по объему, периоду, использованию денежных активов

Признак классификации	Виды финансовой стратегии	Характеристика
	Стратегия управления финансовыми рисками	Предполагает формирование системы мероприятий по профилактике и минимизации отдельных видов финансовых рисков
	Стратегия антикризисного финансового управления (антикризисная финансовая стратегия)	Определяют формы и методы использования внутренних механизмов антикризисного финансового управления предприятием
Уровень принимаемых стратегических решений	Корпоративные (портфельные, базовые) финансовые стратегии (решения)	Определяют направления финансового развития корпоративной экономической системы в целом
	Конкурентные финансовые стратегии	Оцениваются возможности финансирования производства, формирования производственной, ценовой, рекламной, сбытовой и иных стратегий
	Функциональные (деловые, конкурентные) стратегии.	Формируются действия и механизмы управления структурой капитала, издержками для минимизации финансовых рисков
По достигаемым целям	<ul style="list-style-type: none"> - Стратегии направленные на обоснование и формирование необходимого (целевого) уровня финансовых ресурсов для достижения общесистемных целей; - Стратегии, определяющие направления достижения рационального уровня финансовых ресурсов; - Стратегии, направленные на поиск внешних источников финансирования с минимальной стоимостью и низкими затратами на обслуживание; - Стратегии, направленные на обоснование механизмов и инструментов эффективного использования финансовых ресурсов для различных видов и сфер деятельности экономического объекта; - Стратегии, оптимизирующие денежный оборот экономической системы; - Стратегии, обеспечивающие эффективный уровень прибыли и капитала экономического объекта во временном периоде; - Стратегии, ориентированные на формирование оптимальной структуры капитала. 	

Рассматривая проблему формирования структуры стратегического плана финансовой стратегии, в работах [1,2,5] предлагается исследование следующих факторов внешней среды: целевые рыночные сегменты; финансовые ресурсы и возможности из получения и преобразования, что образует финансовый потенциал развития; финансовые инструменты на финансовых рынках.

На основе данных факторов формируется модель финансовых планов и бюджетов, финансовая модель оптимизации ресурсов; модель согласования финансовых интересов корпоративных участников и модель финансового контроля [1, 4].

Анализ и оценка факторов внешней среды и построение моделей позволяет прогнозировать динамику внешней среды и оценивать достижимость финансовых целей. Для сформулированных вариантов моделей развития среды, вырабатываются несколько стратегических финансовых альтернатив и оцениваются их последствия. В основе таких вариативных финансовых моделей, несомненно, должны лежать прогнозы развития, а еще лучше — форсайт-модели финансовой динамики корпоративной системы. Тем самым, в систему финансовой стратегии необходимо встраивать процедуры оценки динамики взаимосвязанных функциональных стратегий [4], прямо или опосредованно влияющих на производственно-финансовую деятельность: управление капиталом, дивидендную стратегию, управление затратами, ценообразование и пр.

Типовая структура задач, решаемая в рамках финансовой стратегии включает следующие: управление издержками; финансовое планирование и бюджетирование; управление денежными средствами; диагностика (дальняя и ближняя) финансового состояния (кризисов); управление оборотными средствами; налоговое планирование.

Анализ внешней и внутренней финансовой среды требуется обычно для выявления направлений стратегического развития. В процессе проведения стратегического анализа возникает необходимость применения различных методов для исследования бизнес-среды. Существует несколько группировок видов стратегического анализа. Сама процедура анализа обычно проводится с использованием различными методов стратегического портфельного и конкурентного анализа (табл.2), которые обобщены в [6] и адаптированы для формирования стратегического плана.

Существуют и иные методы систематизации моделей стратегического анализа, которые можно использовать и для подготовки стратегического плана.

Система стратегических целей финансового управления должна обеспечивать формирование достаточного объема собственных финансовых ресурсов и высокорентабельное использование собственного капи-

тала; оптимизацию структуры активов и используемого капитала; приемлемость уровня финансовых рисков и т.п.

Таблица 2.

Методы стратегического конкурентного анализа возможные для применения в процессе формирования стратегии

№	Вид анализа	Методы анализа
1	Стратегический анализ макро-окружения	- анализ информационных обзоров, проектов, отчетов; - кабинетный и статистический анализ; - эконометрическое моделирование; - PEST-анализ.
2	Отраслевой и конкурентный стратегический анализ (мезоокружения)	- анализ жизненного цикла; - анализ барьеров; - кластерный анализ; - имитационное моделирование; - экспертные методы
3	Стратегический анализ предприятия (микроокружения)	- анализ основных компетенций и возможностей; - анализ вектора роста; - Эторе-анализ (анализ угроз внешнего окружения и профиля возможностей); - SWOT-анализ; - SPACE-анализ (оценка стратегической позиции и действий); - матрица БКГ (матрица "рост / доля"); - матрица Ge / McKinsey (матрица "Привлекательность отрасли / Позиция в конкуренции"); - матрица Shell / DPM; - PIMS-анализ (анализ воздействия рыночной стратегии на прибыль); - сравнительный анализ «цели/план/факт/оптимизация»;
4	Стратегический анализ направлений развития (функция, продукт, КФУ)	- анализ жизненного цикла; - анализ стейкхолдеров; - факторный анализ.
5	Стратегический функциональный анализ	- анализ финансовых отчетов; - прогнозирование развития функции - финансовый анализ положения; - диагностика (прогнозирование) банкротства; - инвестиционный анализ; - анализ инвестиционного портфеля; - анализ рисков.
6	Анализ стратегии и принятия стратегических решений:	- портфель стратегий; - анализ эффективности; - метод парного сравнения; - сетевой анализ портфеля; - анализ стратегического плана.

В качестве целевых стратегических ориентиров по отдельным направлениям финансового управления могут быть:

- среднегодовой темп роста собственных финансовых ресурсов, формируемых из внутренних источников;
- минимальная доля собственного капитала в общем объеме используемого капитала предприятия;
- коэффициент рентабельности собственного капитала предприятия;
- соотношение оборотных и внеоборотных активов предприятия;
- минимальный уровень денежных активов, обеспечивающих текущую платежеспособность предприятия;
- минимальный уровень самофинансирования инвестиций;
- предельный уровень финансовых рисков в разрезе основных направлений хозяйственной деятельности предприятия.

Таким образом, на основании данных стратегического анализа, можно определить направления дальнейшего развития и выделить базовые мероприятия, включающиеся как альтернативные механизмы структуры финансовой стратегии.

Выводы. В работе рассмотрены теоретические аспекты проведения стратегического анализа бизнес-среды для разработки финансовой стратегии корпоративных систем, дана систематизация финансовых стратегий, выделены элементы финансовой стратегии. Сформулирована схема определения факторов финансовой среды для эффективного формирования финансовой стратегии.

Список литературы:

1. Афоничкин А.И., Журова Л.И., Топорков А.М. Методология обеспечения устойчивого развития сложноорганизованных экономических систем (Монография). — Самара: Изд-во Самарского научного Центра РАН, 2015. — 316с.

2. Бланк И.А. Финансовая стратегия предприятия. — Киев: Эльга: Ника-центр, 2014 — 711с.

3. Гиляровская Л.Т., Вехорева А. А, Анализ и оценка финансовой устойчивости коммерческого предприятия. — СПб.: Питер, 2013. — 256 с.

4. Мошкова Т.А. Задача оптимального управления финансами инвестиционного проекта в дискретной форме // Наука Бизнес Образование — 2007. Сборник материалов Всероссийской научной конференции. — Самара: СГТУ, 2007 г. — С. 111-112.

5. Основы финансового менеджмента / Афоничкин А.И., Журова Л.И. Михаленко Д.Г. / под ред. Афоничкина А.И. — Тольятти: Изд-во Волжского ун-та имени В.Н.Татищева, 2011. — 596с.

6. Фляйшер К., Бенсуссан Б. Стратегический и конкурентный анализ. Методы и средства конкурентного анализа в бизнесе: Пер. с англ. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005.

Журова Людмила Ивановна,
Канд. экон. наук, доцент кафедры финансов и кредита

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО
РАЗВИТИЯ КОРПОРАТИВНЫХ СИСТЕМ ПО СТАДИЯМ
ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА**

г. Тольятти, Волжский университет имени В.Н.Татищева,

Аннотация. В условиях высокой динамичности параметров внешней среды одними из эффективных механизмов управления корпоративными системами, позволяющих адекватно реагировать на быстро изменяющиеся рыночные условия, обеспечить согласованность взаимодействия и баланс интересов их участников и долгосрочную конкурентоспособность, являются механизмы, базирующиеся на использовании концепции устойчивого развития.

Сложность проблемы обеспечения устойчивого развития корпоративных систем в силу ее неоднозначности и многогранности обуславливает необходимость дополнительных исследований по данному направлению. В работе выделены ключевые этапы процесса обеспечения устойчивого экономического развития таких систем, обоснованы требования устойчивости по стадиям жизненного цикла.

Ключевые слова: корпоративная система, корпорация, устойчивость, устойчивое экономическое развитие, стадия жизненного цикла.

Lyudmila I. Zhurova,
Candidate of Economic Sciences,
Associate professor of the Department of Finance and credit

**PROVIDING SUSTAINABILITY OF ECONOMIC DEVELOPMENT
OF CORPORATE SYSTEMS BY STAGES OF THE LIFE CYCLE**

Togliatti, Volzhsky University after V.N. Tatishchev
e-mail: zhurova.li@mail.ru

Abstract. In conditions of high dynamism parameters of external environment, one of the effective mechanisms for management of corporate systems, to respond adequately to the rapidly changing market conditions, to ensure coherence of interaction and balance of interests of their participants

their balanced development and long-term competitiveness, are the mechanisms based on the use of the concept of sustainable development. The complexity of the problem of sustainable development of corporate systems because of its ambiguity and diversity necessitates additional research in this area. In the article was selected key stages in the process ensuring sustainable economic development of such systems, proved requirements of sustainability for their development life cycle.

Keywords: corporate system, corporate, sustainability, sustainable economic development, stage of life cycle.

Мировая и российская экономика в значительной мере зависит от развития крупных корпоративных систем, а, следовательно, устойчивость и эффективность функционирования таких систем напрямую оказывают влияние на устойчивость и эффективность функционирования всей экономики. Проблемам обеспечения устойчивости развития хозяйствующих субъектов в настоящее время уделяется повышенное внимание, в частности, методологические и практические аспекты обеспечения устойчивости экономического развития отдельных предприятий и корпоративных систем нашли отражение в работах М.А. Асаула, Л.А. Базаровой, А.И. Балашова, Л.С. Белоусовой, В.Е. Зуева, Т.В. Колосовой, А.Г. Корякова, Л.В. Сааковой, Т.В. Терентьевой, Г.Р. Яруллиной и др.

Однако проблемы обеспечения устойчивости развития корпоративных систем, характеризующихся сложной системой внутренней организации бизнес-процессов, имеют много специфических особенностей и из-за отсутствия единой методологии формирования механизмов обеспечения устойчивого развития обуславливают необходимость дополнительных исследований по данному направлению.

На сегодняшний день не существует общепринятого определения устойчивого экономического развития хозяйствующих субъектов, единого подхода к его оценке, формированию механизмов обеспечения. В рамках нашей работы под устойчивым экономическим развитием корпоративной системы (корпорации) будем понимать процесс целенаправленного и сбалансированного развития системы на основе согласованной экономической деятельности элементов структуры системы, эффективного управления стратегическими экономическими ресурсами и использования экономического потенциала развития в условиях воздействия факторов внешней и внутренней среды [1].

С позиций системного анализа, в соответствие с функциональными сферами деятельности промышленных корпоративных систем, можно выделить следующие элементы экономической устойчивости: производственную, финансовую (включая инвестиционную компоненту),

инновационную, организационно-управленческую, маркетинговую [1]. При этом все компоненты экономической устойчивости должны носить согласованный характер и иметь приоритеты важности в обеспечении общей устойчивости процесса развития корпоративных систем.

Обеспечение устойчивого экономического развития корпорации предполагает наличие соответствующей системы управления. Под системой управления устойчивым экономическим развитием корпорации будем понимать совокупность принципов, согласованных методов, инструментов, нормативных актов и автоматизированных систем управления процессом достижения целей устойчивого экономического развития, используемых менеджментом корпорации. Структурную схему системы управления устойчивым экономическим развитием корпорации представим на рис. 1.

Как видно из рисунка, важным инструментом достижения целевых показателей развития корпорации является стратегия устойчивого экономического развития.

На основе обобщения результатов проведенных исследований на рис. 2 отразим процесс обеспечения устойчивого экономического развития корпорации, представляющий собой комплексный, скоординированный подход к оценке уровня экономической устойчивости развития корпорации, формированию и управлению реализацией стратегии обеспечения устойчивого экономического развития корпорации.

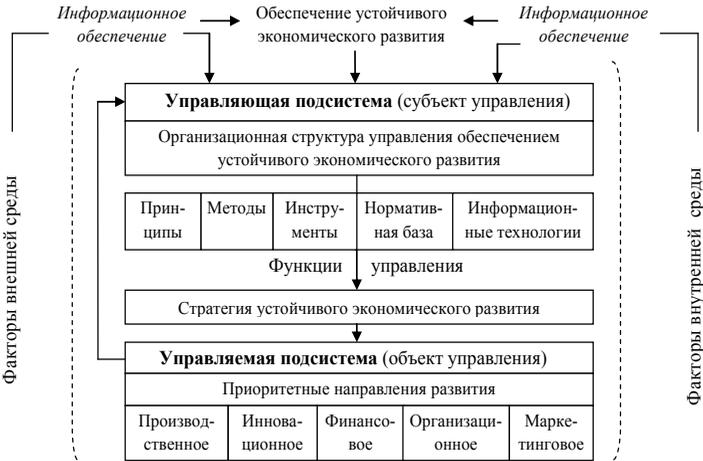


Рис. 1. Структурная схема системы управления устойчивым экономическим развитием корпорации

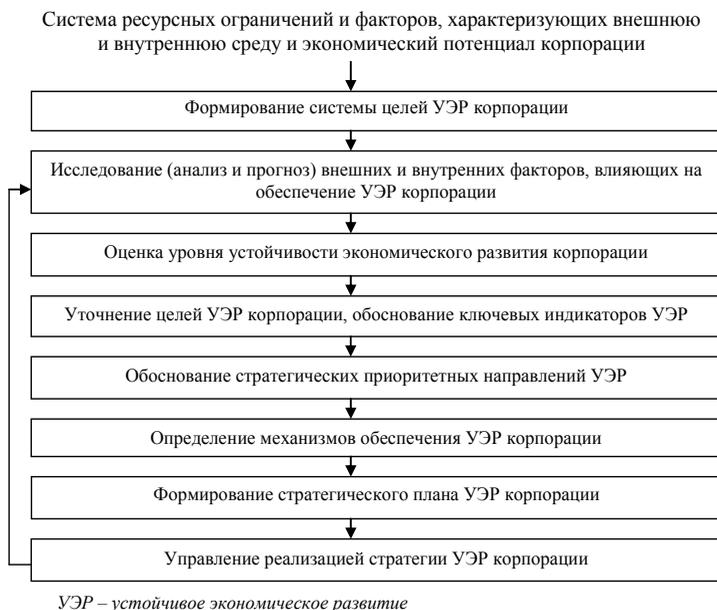


Рис. 2. Этапы процесса управления обеспечением устойчивого экономического развития корпорации

Для достижения главной цели — обеспечение экономической устойчивости развития корпорации — необходимо построение дерева целей. То есть, для того, чтобы процесс экономической устойчивости развития корпорации был обеспечен полностью, необходимо выполнить ряд условий по устойчивому росту всех составляющих компонент устойчивости (рис. 3).

Причем эти компоненты устойчивости должны быть согласованы по требуемому потенциалу развития, целевым результативным показателям и темпоральным характеристикам роста. Достижение целевых показателей развития промышленных корпоративных систем зависит от множества параметров внешней и внутренней среды, и определяется уровнем устойчивого роста каждой компоненты процедуры развития компаний-участников корпоративной системы, а также уровнем развития всех функциональных подсистем компаний-участников и корпорации в целом: производственной, финансовой, сбытовой, инновационной и др.



Рис. 3. Дерево целей по обеспечению устойчивого развития корпоративных систем

Обеспечение устойчивости корпорации в процессе ее развития требует специальных целенаправленных управленческих усилий, которые реализуются соответствующими компенсационными механизмами. Рассмотрим требования обеспечения устойчивости развития финансовой подсистемы корпорации, от уровня развития которой зависит финансовая обеспеченность всех других функциональных подсистем (рис. 4).

Разработка механизмов обеспечения устойчивого экономического развития предполагает учет множества факторов, влияющих на уровень устойчивости корпораций в процессе их развития и условия ее обеспечения. В числе важных факторов, которые требуются учитывать при определении приоритетных направлений устойчивого экономического развития корпораций и обоснования механизмов обеспечения устойчивости развития, необходимо выделить особенности стадии жизненного цикла развития компаний, входящих в корпоративную систему.

В экономической литературе предложены различные модели жизненных циклов организации (Р. Дэвис (Davis, 1951), А. Чандлер (Chandler, 1962), Э. Даунс (Downs, 1967), Г. Липпитт и У. Шмидт (Lippitt, Schmidt, 1967), Л. Грейнер (Greiner, 1972), Д. Миллер и П. Фризен

(Miller, Friesen, 1984), И. Адизес (Adizes, 1989), в работе [2] представлена обобщенная пятиэтапная модель жизненного цикла организации, включающая стадии становления, накопления, зрелости, диверсификации, упадка, каждая из которых обладает своими отличительными характеристиками: возраст и размеры организации; объемы продаж; тип организационной структуры; степень централизации управления; уровень экономического потенциала развития и т.п.



Рис. 4. Цели и требования обеспечения финансовой устойчивости корпоративных систем

Особенности конкретной стадии жизненного цикла определяют цели обеспечения экономической устойчивости в процессе развития на данной стадии, выбор направлений и методов обеспечения устойчивого развития, типа стратегии устойчивого развития, пропорции распределения материальных, трудовых и финансовых ресурсов, приоритетные источники и методы их формирования.

С использованием пятиэтапной модели в табл. 1 представим ключевые задачи и условия обеспечения финансовой устойчивости на стадиях жизненного цикла компании-участника корпоративной системы.

Таблица 1.

**Задачи и условия обеспечения финансовой устойчивости на стадиях
жизненного цикла компании**

Параметры	Стадия жизненного цикла				
	Становление	Накопление	Зрелость	Диверсификация	Упадок
Задачи финансового развития	Финансовое обеспечение выхода на рынок и выживания	Финансовое обеспечение высоких темпов операционной деятельности, роста рыночной стоимости	Финансовая поддержка существующих направлений бизнеса и обеспечение устойчивого финансового положения	Финансовое обеспечение высоких темпов операционной деятельности (по направлениям диверсификации), роста рыночной стоимости	Обеспечение платежеспособности, сокращение темпов снижения рыночной стоимости
Факторы, снижающие финансовую устойчивость (ограничения)	Высокие затраты. Небольшие объемы продаж. Дефицит собственных финансовых ресурсов. Риск ликвидности	Высокая доля задолженности. Дефицит собственных источников финансирования, риски инвестиционной деятельности	Бюрократизация оргструктуры. Замедление темпов роста рыночной стоимости компании, риск стагнации и спада	Барьеры входа на новые рынки, в новые отрасли. Риски инвестиционной деятельности	Снижение приверженности сотрудников к организации. Дефицит собственных финансовых ресурсов. Риски ликвидности и банкротства
Факторы, повышающие финансовую устойчивость (возможности)	Высокое качество продукции (услуги). Высокий потенциал рынка. Уникальность используемых технологий	Экономия на масштабе. Рациональная организация производства. Высокая эффективность инвестиционных проектов	Наличие эффективных технологических и управленческих бизнес-процессов. Наличие собственных финансовых ресурсов. Имидж торговой марки	Повышение доли вложений в НИОКР. Преимущества в области технологий и ноу-хау	Наличие портфеля финансовых вложений, неиспользуемых материальных активов для продажи
Требования устойчивости в процессе развития	Привлечение источников финансирования с меньшей стоимостью, управление ликвидностью	Формирование эффективной программы реального инвестирования, политики управления оборотными активами, оптимизация структуры капитала	Разработка эффективной политики управления активами, оптимизация издержек	Разработка активной эмиссионной политики, политики заимствования. Эффективное управление инвестиционными проектами	Ускорение поступления денежных средств, сокращение затрат, своевременный вывод капитала, антикризисная финансовая политика
Приоритетные источники и методы формирования финансовых	Собственные источники финансирования, высокая доля заемных средств (при-	Заемные источники финансирования, внешние источники формирования собственных	Собственные источники финансирования, доступ к заемным источникам. Самофинансирование, кредитное	Собственные источники финансирования, доступ к заемным источникам. Самофинансирование, кредитное	Собственные источники финансирования, ограничение доступа к заемным источникам. Са-

Параметры	Стадия жизненного цикла				
	Становление	Накопление	Зрелость	Диверсификация	Упадок
ресурсы	влеченных для открытия бизнеса). Самофинансирование	финансовых ресурсов. Кредитное и акционерное финансирование	финансирование для крупных проектов	и акционерное финансирование	мофинансирование
Направления и пропорции распределения финансовых ресурсов	Значительные вложения в основной капитал, товарно-материальные запасы, расходы на продвижение товара	Значительные объемы финансирования прироста основного капитала и товарно-материальных ценностей	Низкие объемы инвестиций в основной капитал и прирост товарно-материальных ценностей	Значительные инвестиции в основной капитал и прирост товарно-материальных ценностей (по направлениям диверсификации)	Дезинвестирование средств

Учет отличительных характеристик стадий жизненного цикла компаний-участников корпоративной системы позволяет сформировать портфель стратегий устойчивого развития корпорации, обеспечивающих деятельность компаний-участников на всех стратегических зонах хозяйствования и направленный на достижение общекорпоративных целей устойчивого развития.

Литература:

1. Афоничкин А.И., Журова Л.И., Топорков А.М. Методология обеспечения устойчивого развития сложноорганизованных экономических систем. Научное издание. – Самара: АНО «Издательство СНЦ», 2015. – 316 с.
2. Широкова Г.В., Серова О.Ю. Модели жизненных циклов организаций: теоретический анализ и эмпирические исследования // Вестник Санкт-Петербургского университета. – 2006. – Сер. 8, Вып.1. – С. 3-27.

УДК 338.24.01

Закиматов Геннадий Вениаминович,
инженер

НОВОЕ КАЧЕСТВО РЫНОЧНОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ ДИРЕКТИВНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПЛАНИРОВАНИЯ СОВМЕСТНО С РЫНОЧНЫМ САМОРЕГУЛИРОВАНИЕМ

г. Санкт-Петербург, zackimatov@yandex.ru

Аннотация. В статье описана организация экономики, в которой координация и управление предприятиями (фирмами) осуществляются с помощью директивного государственного планирования совместно с рыночным саморегулированием. Применение данного способа коорди-

нации и управления придает рыночной экономике новое качество, и позволяет комплексно решать российские экономические проблемы, нерешаемые в рыночной экономике, использующей традиционные методы косвенного управления и регулирования.

Ключевые слова: плановая экономика, рыночная экономика, директивное государственное планирование, государственный заказ.

Gennady V. Zakimotov,
Engineer

Saint-Petersburg, zackimotov@yandex.ru

Abstract. The article describes the organization of an economy in which the coordination and management of enterprises (firms) is carried out through directive state planning and market self-regulation. The application of this method of coordination and management gives the market economy a new quality, and allows to solve complex Russian economic problems that are not solved in a market economy using traditional methods of indirect management and regulation.

Keywords: planned economy, market economy, directive state planning, the state order.

Введение

Как известно, экономическая деятельность есть процесс взаимодействия человека с природой. Поэтому природные условия имеют определяющее значение в процессе формирования и функционирования экономики любой страны. В полной мере это касается и России, имеющей уникальные с точки зрения негативного влияния на производственную деятельность природные условия, отличные от всех других стран Мира.

Суровый климат и большие транспортные расстояния вызывают повышенные по сравнению с другими странами издержки производства, снижающие конкурентоспособность отечественной продукции. Так, доля транспортных затрат в себестоимости нашей продукции составляет 15-20% против 7-8% в странах с развитой рыночной экономикой [1], а энергоёмкость ВВП России в 2,5 – 3,5 раза выше их уровня [2].

Увеличивают издержки производства также вторичные негативные факторы в виде низкой мобильности и дороговизны рабочей силы, пониженного выхода готовой сельхозпродукции и более дорогого строительства. А необходимость защищать самую большую в мире территорию требует значительно большего, чем в других странах, отвлечения ресурсов на эти цели и, соответственно, повышенных налогов.

Кроме того, наличие на нашей территории мировых запасов природных ресурсов, экспорт которых обеспечивает повышенную прибыль за счет наличия в составе их цены природной ренты, является причиной возникновения «голландской болезни». Эта болезнь стимулирует разви-

тие добывающих отраслей в ущерб развитию критически важных для благосостояния страны и ее безопасности обрабатывающих отраслей и сельского хозяйства [3]. В ее основе лежат экономические законы об абсолютных и относительных преимуществах, открытые еще классиками экономической науки Адамом Смитом и Дэвидом Риккардо.

Для того чтобы успешно развиваться **России необходимо иметь свою, адекватную ее природным условиям, национальную экономическую стратегию, и способную ее реализовать национальную модель экономики.**

Минимальные требования к национальной экономической стратегии

Минимальным требованием к национальной экономической стратегии является наличие в ней экономических политик, направленных на противодействие влиянию негативных природных факторов. К ним относятся:

– Политика поддержания низких внутренних цен на сырьевые товары и продукты их первых переделов — наше единственное конкурентное преимущество;

– Политика импортозамещения, позволяющая развить собственное производство, обеспечить военную и экономическую безопасность страны, а также в существенной мере переключить сырьевую продукцию с внешнего потребления на внутреннее и тем самым снизить негативное влияние «голландской» болезни;

– Политика управляемого инвестиционного процесса, позволяющая государству вопреки действию рыночных сил направлять развитие экономики в сторону развития обрабатывающих отраслей, сельского хозяйства и инфраструктуры, а также повышения уровня технологичности и наукоемкости производства и выпускаемой продукции;

– Политика поддержания повышенного уровня инвестиций, необходимость, которой связана с ликвидацией отставания в технологическом развитии от ведущих стран мира и решением критически важных для страны проблем (демография, модернизация экономики, оборона, экологические проблемы и др.);

– Политика разумного протекционизма.

Неспособность либеральной рыночной экономики реализовать национальную экономическую стратегию

Как показывает анализ, используемая в стране модель либеральной рыночной экономики неспособна реализовать национальную экономическую стратегию. Связано это в первую очередь со снижением эффективности рыночных стимулов и рыночных механизмов саморегулирования в сложных экономических условиях, характерных для России [4].

В частности, при использовании модели либеральной рыночной экономики, не обладающей мобилизационными возможностями, невозможно качественное увеличение объемов инвестиций. В российской экономике они составляют лишь 18% от ВВП, при 25-30% в развитых странах и более 40% в Китае [5].

Снижение инвестиционной активности объясняется не только повышенными издержками производства из-за неблагоприятных природных условий, но и неблагоприятными финансовыми условиями в российской экономике, связанными с необходимостью стерилизации Центробанком избыточной валютной массы, поступающей на российский валютный рынок в связи с «голландской болезнью». Стерилизация нужна, чтобы не допустить опасного для экономики завышения обменного курса рубля, и осуществляется она путем скупки избыточной валютной массы Центробанком для пополнения золотовалютных резервов за счет рублевой эмиссии. Издержками такой политики является развитие инфляции и повышение кредитных ставок, снижающие инвестиционную активность в экономике.

Также невозможно в условиях практически неуправляемой либеральной рыночной экономики и сознательное управление развитием за счет концентрации инвестиций на ключевые направления, дающие наибольший социальный и экономический эффект. В частности, невозможно масштабное проведение политики импортозамещения. Только с помощью прямого управления предприятиями с помощью директивного государственного планирования способного обеспечить управление экономикой даже в сложных экономических условиях можно мобилизовать ресурсы и обеспечить ускоренное развитие, в том числе обеспечить решение нерешаемых с помощью рынка критически важных для страны проблем.

Поэтому рыночная экономика нуждается в дополнении механизмами директивного государственного планирования, превращающими рыночную экономику в экономику нового типа с качественно иными свойствами и возможностями — **двухсекторную планово-рыночную экономику** (ДПР-экономику) [6].

Организация двухсекторной планово-рыночной экономики

Отличительной особенностью ДПР-экономики является одновременная работа предприятий в плановом секторе экономики (ПСЭ) под управлением государства и в рыночном секторе экономики (РСЭ) на условиях свободного предпринимательства, используя принцип — выполнил обязательный для исполнения частичный, то есть не занимающий все производственные мощности предприятия госзаказ, можешь самостоятельно выпускать любую продукцию на рыночных условиях.

В качестве валюты, обслуживающей РСЭ, используются существующие деньги с денежной единицей рубль (Р), а в качестве валюты, обслуживающей ПСЭ, используются бюджетные деньги. Они фактически превращаются во вторую квазивалюту с условным названием «казенные» деньги (к-деньги) и денежной единицей «казенный» рубль (КР) при отделении их путей хождения на стадии производства продукции от сферы обращения остальной денежной массы. Отделение путей хождения к-денег осуществляется за счет использования выделенных банковских счетов, между которыми они только и могут перемещаться, и отдельного бухучета. Этими деньгами государство оплачивает госзаказ, и ими же расплачиваются между собой предприятия в процессе изготовления продукции по госзаказу на протяжении всей производственной цепочки, начиная с добычи сырья и кончая оплатой готовой продукции. Изготовление промежуточной и инвестиционной продукции, оплачиваемой к-деньгами, приравнивается к обязательному для исполнения госзаказу. Статус к-денег сохраняется до момента их обратной автоматической конвертации в пропорции один к одному в обычные деньги при оплате предприятиями затрат на труд и при оплате государством своих расходов, не связанных с госзаказом (трансферты населению, обслуживание госдолга, зарплата госслужащим и др.).

В плановом секторе экономики используются номинально низкие государственные цены и тарифы. Для этого в нем не взимаются налоги с предприятий, и отсутствуют выплаты в фонды обязательного страхования. Государство регулирует уровень оплаты труда работающих как по абсолютной величине, так и по величине соотношения между максимальным и минимальным значениями зарплат. Также используется завышенный фиксированный обменный курс к-денег на иностранную валюту и, нормируется рентабельность производства. При этом вся нормируемая прибыль используется только в качестве инвестиций. А пересчет стоимости основных фондов предприятий в к-деньгах позволяет снизить значения амортизационных отчислений и рентных платежей. Низкий уровень государственных цен в ПСЭ по сравнению в РСЭ позволяет при одинаковых финансовых затратах производить большее количество благ. Например, при снижении уровня государственных цен на 50%, что реально достижимо и, прежде всего, для продукции с большим количеством переделов, объем производства увеличивается в два раза. Таким образом, ПСЭ обладает мобилизационными возможностями, необходимыми для ускорения экономического развития.

Сущность «казенных денег»

Несмотря на свое название «казенные деньги», что удобно при описании организации ДПР-экономики и для использования в процессе ее функционирования, отдельными деньгами они не являются. В их ос-

нове лежит искусственное расширение свойства дифференциации покупательной способности денег за счет введения еще одного самого низкого уровня государственных цен. Это свойство означает, различную покупательную способность денег в зависимости от того, в чьих руках они находятся. Так обстоит дело с деньгами у розничных, мелкооптовых, оптовых и крупнооптовых покупателей, использующих разные уровни цен. Аналогичная ситуация имеет место и на валютном рынке. Здесь в зависимости от масштаба сделки используются разные курсы обмена иностранной валюты на рубли. Следует указать, что дифференциация покупательной способности денег касается не всех видов денежных операций, а только части. Например, она не затрагивает оплату труда, выплату налогов, штрафов и др. Заметим, что она также создает возможность получения спекулятивного дохода за счет использования разного уровня цен. В ДПР-экономике уровень государственных цен используется в сделках купли-продажи при выполнении госзаказа по всей производственной цепочке, начиная с добычи сырья и кончая оплатой готовой продукции. Право принимать обычные деньги и получать дополнительный доход, за счет повышения их покупательной способности при переходе на использование государственных цен (получение обычными деньгами статуса к-денег) в ней имеет только государство и экономические субъекты, которым оно делегирует это право. Таким образом, по существу «казенные» деньги являются обычными деньгами, использующие самый низкий уровень государственных цен.

Разделение банковской системы в ДПР-экономике на два сектора

Для того чтобы реализовать указанные ограничения, связанные с движением денежных средств и повышением покупательной способности денег, банковская система при едином Центробанке также должна быть разделена на два сектора: плановый и рыночный. Плановый сектор банковской системы, обслуживающий ПСЭ и работающий с к-деньгами, должен управляться государством. Рыночный сектор, обслуживающий РСЭ и работающий с обычными деньгами, может работать самостоятельно. Двухсекторная банковская система может быть создана на основе физического и функционального разделения существующей банковской системы. В первом случае должна быть создана практически заново отдельная банковская система для обслуживания ПСЭ. Она может быть создана на базе существующей казначейской системы. Во втором случае существующие банки обслуживают оба сектора экономики. Для этого в банковских учреждениях также должна быть полностью отделена с помощью выделенных счетов и отдельного бухучета финансово-кредитная и хозяйственная деятельность с к-деньгами от аналогичной деятельности с обычными деньгами. При этом в управлении той части банков, которые обслуживают ПСЭ, должны принимать участие представители государ-

ства, наделенные определенными контрольными и распорядительными полномочиями, что позволит координировать деятельность банков в общегосударственных интересах, а не в узких интересах самих банков.

Функциональные механизмы, придающие новое качество ДПР-экономике

1. Механизм (М.) увеличения реальных доходов государства за счет автоматической конвертации обычных денег, поступающих в бюджет, в пропорции один к одному в дорогие к-деньги, хотя возможен вариант организации ДПР-экономики, когда бюджет ведется в обычных деньгах, а конвертация осуществляется при оплате государством госзаказа. Соответствующие модели круговых потоков представлены на рисунке 1.

2. М. госпредпринимательства, дающий дополнительные доходы в бюджет за счет перепродажи изготовленной по госзаказу за к-деньги части ликвидной потребительской и экспортной продукции по высоким рыночным ценам на внутреннем и внешнем рынках. Причем саму перепродажу осуществляют сами предприятия, изготовившие продукцию по госзаказу. Этот механизм позволяет не только компенсировать выпадающие налоги и платежи в фонды обязательного страхования при работе предприятий в РСЭ, но и увеличить доходы государства в номинальном выражении.

3. М. подавления монетарной инфляции, использующий свойство стабильности государственных цен и тарифов в РСЭ, что позволяет выводить из оборота излишнюю денежную массу, попадающую в бюджет из-за роста рыночных цен.

4. М. субсидированного кредитования, предполагающий, что часть инвестиционного кредита в соответствии с нормативами предприятиям выдаются банками из планового сектора банковской системы в дорогих к-деньгах, а погашаются дешевыми обычными деньгами. Эти деньги поступают в банк кредитор, и автоматически конвертируются в пропорции один к одному в к-деньги. Через нормативы субсидированного кредитования, определяющие долю кредита, выдаваемую в к-деньгах, государство получает важнейший инструмент управления инвестиционным процессом.

5. М. двойного субсидирования предприятий, работающих в РСЭ, дорогими к-деньгами, не увеличивающий налоговую нагрузку в экономике.

6. М. двухуровневого банкротства нерентабельных предприятий. В ДПР-экономике убыточность предприятий сначала наступает при их работе в РСЭ при сохранении рентабельности в ПСЭ, что дает время и возможность восстановить их рентабельность за счет финансового оздоровления, модернизации и реконструкции. Этот механизм не дает раз-

виться лавинообразным процессам банкротств в экономике по технологически связанным цепочкам предприятий, а также не вызывает серьезные социальные проблемы, обычно сопутствующие этому процессу.

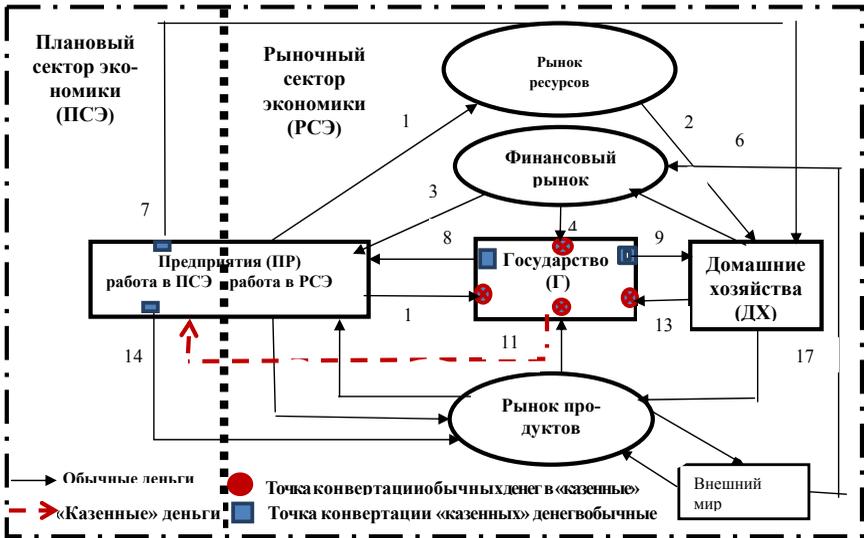
7. М. снижения цен предприятий-монополистов, предполагающий селективное увеличение госзаказа на их продукцию, что заставит монополистов ради сохранения доходов увеличить выпуск продукции в РСЭ и вынуждено снизить цены из-за увеличения предложения их продукции на рынке.

8. М. сквозного контроля расходования бюджетных средств, предполагающий контроль над бюджетными деньгами, получившими статус к-денег на всем пути изготовления продукции за счет использования выделенных банковских счетов в контролируемом государством банковском секторе. Также контроль усиливается за счет возможности сравнения удельных издержек производства (издержки на единицу продукции) на физическом уровне в ПСЭ и РСЭ (трудоzатраты, zатраты энергии, материалов и др.).

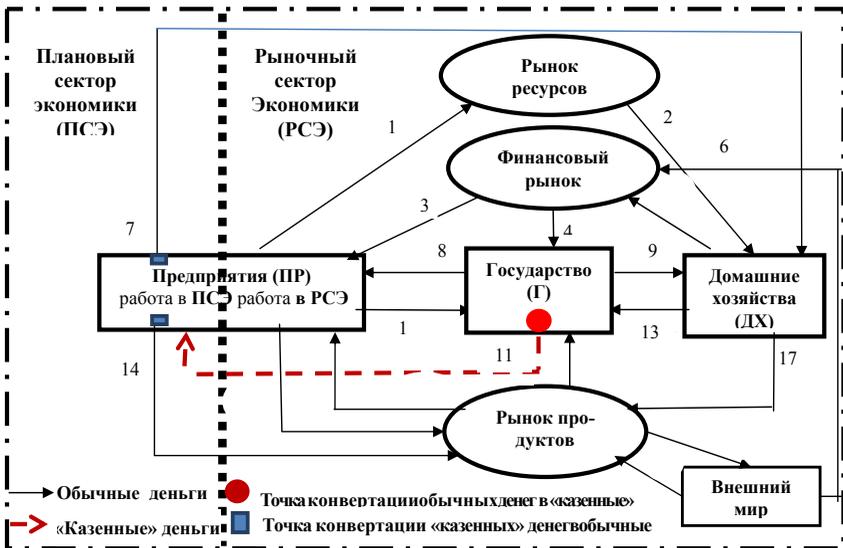
Плановый сектор экономики – суперконцерн общегосударственного масштаба

По своей сути, **плановый сектор экономики представляет собой суперконцерн общегосударственного масштаба (единую фабрику по Марксу)**, созданный из части привлекаемых для работы в ПСЭ производственных мощностей предприятий. Внутри этого суперконцерна действуют прямое государственное управление предприятиями на основе директивного государственного планирования, используется своя система номинально низких государственных цен и тарифов и свой, устанавливаемый государством, фиксированный обменный курс рубля. Этот суперконцерн выступает в качестве одного из агентов внутреннего и внешнего рынков, торгуя там своей ликвидной потребительской и экспортной продукцией. При этом он не вступает в конкурентную борьбу с самими предприятиями, так как последние выступают в качестве торговых агентов, занимающихся реализацией как своей продукции, изготовленной в РСЭ, так и продукции ПСЭ по общей рыночной цене.

Он же изготавливает продукцию, не распределяемую через рынок. Сюда входит заказываемая государством продукция, оплачиваемая к-деньгами и используемая в качестве общественных благ и государственных инвестиций. Сюда же относится и инвестиционная продукция, заказываемая предприятиями и оплачиваемая к-деньгами из их фондов развития производства, сформированных из амортизационных отчислений, нормируемой прибыли при их работе в ПСЭ и полученных в соответствии с нормативами инвестиционных кредитов в к-деньгах. В профиль деятельности этого концерна входит большинство видов производственной деятельности, существующих в экономике страны.



а) ДПР-экономика с обслуживанием госбюджета «казенными» деньгами



б) ДПР-экономика с обслуживанием госбюджета обычными деньгами

1 – расходы ПР на ресурсы в РСЭ; 2 – доходы ДХ в РСЭ; 3 – инвестиции в РСЭ; 4 – госзаимы; 5 – сбережения ДХ; 6 – чистый приток капитала; 7 – расходы ПР на ресурсы в ПСЭ; 8 – субсидии ПР в РСЭ; 9 – трансферты; 10 – налоги с ПР в РСЭ; 11 – расходы Г на госзаказ; 12 – доход Г от госпредпринимательства; 13 – налоги с ДХ; 14 – расходы ПР в ПСЭ на импортную продукцию; 15 – расходы ПР в РСЭ на инвестиционную и промежуточную продукцию; 16 – доходы ПР в РСЭ; 17 – расходы ДХ на потребление; 18 – экспорт; 19 – импорт.

Рис. 1. Модель круговых потоков ДПР-экономики

Следует заметить, что реальная эффективность планового сектора экономики не может быть ниже эффективности рыночного сектора, так как одни и те же предприятия работают в обоих секторах экономики одновременно, используя одни и те же технологии, орудия труда, материальные и трудовые ресурсы.

Улучшение финансовой ситуации в ДПР-экономике

В отличие от рыночной экономики в ДПР-экономике государство получает иностранную валюту не на валютном рынке, покупая ее за рубли по рыночному обменному курсу, а за счет госпредпринимательства на внешних рынках, что значительно дешевле. Эти доходы оно расходует по следующим основным направлениям:

1. Для оплаты собственных валютных расходов (содержание заграничных учреждений, выдача и обслуживание межгосударственных кредитов, членские взносы в международные организации и др.).

2. Для пополнения бюджета, путем продажи валюты на валютном рынке, что является одновременно важнейшим рычагом регулирования обменного курса рубля.

3. Для обеспечения валюты предприятий при их работе в плановом секторе экономики путем обмена «казенных» денег по фиксированному обменному курсу на валюту, необходимую им для закупки импортной производственной продукции и импортных экономических ресурсов.

4. Для создания резервного валютного фонда.

5. Для закупки импортной продукции, используемой в качестве общественных благ.

Из-за получения валюты государством за счет госпредпринимательства уменьшаются объемы торгов на валютном рынке. В результате создается возможность поддержания стабильного обменного курса рубля за счет меньшей по объему рублевой и валютной эмиссии Центробанком, что способствует снижению монетарной инфляции. Важно и то, что при сжатии рынка спрос на валюту снижается в меньшей степени, чем снижается ее предложение, так как составляющая спроса со стороны домохозяйств изменяется не так сильно, и это автоматически снижает обменный курс рубля, способствуя защите внутреннего рынка. Тем не менее, должны быть приняты меры по снижению дестабилизирующего влияния на рынок валютных спекулянтов, например, путем введения налога Тобина и принятия мер административного характера.

Способствует поддержанию стабильности на валютном рынке, особенно в условиях долговременного снижения поступления валюты от экспорта, управляемость производством в ПСЭ. Становится возможным снизить объемы потребления валюты в нем за счет заморозки второстепенных инвестиционных проектов, особенно валютоемких, требующих использования в большом объеме иностранной продукции и иностран-

ных экономических ресурсов, и наоборот расширить финансирование проектов, не требующих больших валютных затрат. Также в условиях высоких доходов от экспорта возможно увеличение объемов госпредпринимательства на внешнем рынке для пополнения резервного валютного фонда, и, наоборот, в условиях снижения поступлений от экспорта снижать объемы госпредпринимательства на внешнем рынке. Использование валюты из резервного валютного фонда для ее продажи на валютном рынке, и расходуемой экономно за счет сжатия валютного рынка, обеспечивает получение дополнительных бюджетных доходов и поддержание стабильности обменного курса рубля.

Снижение величины рублевой эмиссии, использование механизма подавления инфляции, проведение жесткой антимонопольной политики и поддержание стабильности на валютном рынке позволяет радикально подавить инфляцию и, как следствие, удешевить кредит в рыночном секторе экономики и одновременно поддерживать заниженный обменный курс рубля.

Новые возможности решения социально-экономических проблем в ДПР-экономике

В ДПР-экономике качественно улучшаются возможности для проведения модернизации и структурной перестройки экономики.

Плановый сектор экономики позволяет существенно увеличить как номинальные, так и реальные доходы государства, в том числе за счет эмиссионного финансирования бюджета. В ДПР-экономике это не вызовет инфляцию, так как в ней имеется механизм ее подавления. Все это позволит увеличить на десятки процентов объемы госинвестиций. В то же время благодаря обязательному для исполнения госзаказу появляется возможность вопреки действию рыночных сил направить их на инновационное развитие и модернизацию обрабатывающих отраслей, сельского хозяйства и инфраструктуры.

В ДПР-экономике также качественно расширяются возможности частногосударственного партнерства по реализации инвестиционных проектов за счет использования дорогих к-денег из сформированных на предприятиях фондов развития производства. В них поступают амортизационные отчисления, нормируемая прибыль при их работе в плановом секторе экономики, а также нормируемая часть инвестиционных кредитов в к-деньгах.

Улучшаются условия хозяйствования и в рыночном секторе экономики за счет радикального подавления инфляции, снижения рыночных кредитных ставок, поддержания заниженного и стабильного обменного курса рубля, частичного сглаживания уровня доходов населения и, как следствие, повышения спроса на отечественную продукцию. Также про-

исходит снижение уровня монополизма. Особо следует отметить, что в ДПР-экономике за счет появления качественно нового источника бюджетных доходов в виде госпредпринимательства становится возможным радикальное снижение налоговой нагрузки на предприятия и домохозяйства.

Теоретически возможно полное освобождение предприятий от налогов при более значительном увеличении объемов госпредпринимательства, некотором снижении регулируемого уровня оплаты труда и рентабельности в ПСЭ. Более того, становится возможным полное реформирование всей налоговой системы, сделав ее более прозрачной и простой. При этом становится возможным качественно увеличить собираемость налогов и снизить издержки государства и предприятий по сбору, контролю и подготовке налоговой и бухгалтерской документации. В частности, становится возможным безболезненно ввести прогрессивную шкалу налогообложения доходов физических лиц, освободив от подоходного налога лиц с низким и средним уровнем доходов. Все это повышает ценовую конкурентоспособность отечественной продукции, и стимулирует инвестиционный процесс в РСЭ.

В целом ДПР-экономика обладает свойствами, характерными как для плановой, так и для рыночной экономик и значительно лучше приспособлена для функционирования в российских условиях.

В частности, ДПР-экономика за счет своих мобилизационных возможностей и директивного планирования может реализовать принцип приближения рабочих мест к местам проживания избыточной рабочей силы, что крайне важно для нашей страны с ее крайне низкой мобильностью рабочей силы, проблемой моногородов и высокой неравномерностью экономического развития регионов.

Кроме того ДПР-экономика лучше приспособлена для функционирования в условиях чрезвычайных ситуаций и военного времени, так как в ней имеется готовая к действию система прямого государственного управления экономикой

Особенности организации системы управления ДПР-экономикой

В ДПР-экономике число людей, задействованных в управлении, будет меньшим, а качество управления более высоким, чем в советское время:

Во-первых, здесь управление упрощается в связи с отсутствием необходимости распределения и фондирования **ресурсов, так как госзаказ охватывает лишь часть производственных мощностей предприятий, и ресурсов заведомо хватает;**

Во-вторых, государственное планирование ориентировано на конечную продукцию, и специально не планируется и не заказывается, как

это было ранее, изготовление средств производства и промежуточной продукции, что, впрочем, не исключает планирования развития за счет государственного инвестирования соответствующих производств и целых отраслей.

В-третьих, основную роль в организации выполнения госзаказа возьмут на себя головные предприятия.

В-четвертых, развитие информационных технологий позволяет резко сократить трудоемкость процессов управления, повысить оперативность и качество управления.

ДПР-экономика - материальная основа конвергенции капитализма и социализма

Обладающая свойствами плановой и рыночной экономик ДПР-экономика является тем типом экономики, который необходим для конвергенции капитализма и социализма. В результате создается новый, привлекательный для всего мира, общественный строй, где гармонизированы отношения между трудом и капиталом, и, где нет такого гиперпрофилированного, как сейчас, расслоения населения по доходам, обеспечены высокий уровень жизни, социальная уверенность и стабильность.

Возможность конвергенции капитализма и социализма предсказывали во второй половине 20 века выдающиеся ученые: Питирим Сорокин, Джон Гэлбрейт, Уолт Ростоу, Ян Тинберген и др. Сейчас дальнейшее развитие производительных сил и возникновение новых общечеловеческих проблем, решение которых невозможно в условиях капитализма (загрязнение окружающей среды, истощение ресурсов Земли, изменение климата и др.), еще настоятельнее диктуют необходимость появления такого общественного строя.

Заключение

Россия имеет уникальные с точки зрения негативного влияния на производственную деятельность природные условия, что требует использования своей, ориентированной на местные условия, национальной экономической стратегии и способной ее реализовать национальной модели экономики.

Либеральная рыночная экономика неадекватна российским природным условиям. Она неспособна реализовать национальную экономическую стратегию, и, как следствие, неспособна обеспечить успешное социально-экономическое развитие страны.

ДПР-экономика является экономикой нового типа, в которой координация и управление предприятиями осуществляется с помощью рыночного саморегулирования совместно с централизованным директивным государственным планированием.

ДПР-экономика способна эффективно функционировать в сложных экономических условиях характерных для России, и имеет существенные преимущества перед либеральной рыночной экономикой, в част-

ности она обладает мобилизационными возможностями, благодаря которым может обеспечить качественное ускорение социально-экономического развития страны.

Внедрение ДПР-экономики не требует изменения форм собственности.

Для того чтобы реализовать все преимущества ДПР-экономики потребуются серьезные институциональные изменения в экономике России. В частности, потребуются восстановление отраслевой системы управления народным хозяйством, воссоздание государственного комитета по ценообразованию и Госплана. Потребуется также разработка качественно новой нормативно-правовой базы. Тем не менее переход к ДПРЭ может быть реализован, в отличие от «шоковой терапии» плавно, без существенных потрясений. Но, при этом требуется большая подготовительная, в том числе и исследовательская, работа.

Список литературы:

1. «Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2020 года» Официальный сайт Минтранса, 2005 г.
2. Госпрограмма «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года» Официальный сайт Правительства РФ, 2010 г.
3. В. М. Гильмуллин «Голландская болезнь» в российской экономике: отраслевые аспекты проявления. Всероссийский экономический журнал «ЭКО» № 12 2008 г. Стр.17 г. Новосибирск.
4. Г. В. Закиматов «Почему не работают экономические стратегии в российской экономике» Журнал «Стратегия России» №3 2016 г. стр.41 г. Москва.
5. С.С. Сулакшин «Российская экономика: от сырья к знаниям (технология перехода)» М. Центр проблемного анализа и государственно-управленческого проектирования 2008 г.
6. Г.В. Закиматов «Централизованное директивное планирование в рыночной экономике – новое качество экономики» Российский научный журнал «Экономика и управление 2014 г., №6, стр. 66, г. Санкт-Петербург.

Секция 5

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

УДК 65.012

Брусакова Ирина Александровна,
Д-р техн. наук, профессор, зав. каф.

ФОРМИРОВАНИЕ УПРАВЛЯЮЩЕГО КОНТЕНТА ЦИФРОВОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский электротехнический университет «ЛЭТИ», brusakovai@mail.ru

Аннотация. В статье представлены основные подходы к формированию управляющего контента цифрового предприятия как последовательности этапов отображения измерительной информации на различные виды моделей бизнес-процессов.

Ключевые слова: бизнес-процесс, бизнес-решение, управляющий контент, цифровое предприятие.

Irina A. Brusakova,
Doctor of Technical Science, Professor, Head of Department

FORMATION OF THE MANAGING DIRECTOR OF CONTENT OF THE DIGITAL ENTERPRISE

Saint Petersburg, Saint Petersburg Electrotechnical University "LETI", brusakovai@mail.ru

Abstract. The main approaches to formation of the operating content of the digital enterprise as the sequences of stages of display of measuring information to different types of models of business processes are presented in article.

Key words: business process, business solution, upravolyayushchy content, digital enterprise.

Проектирование бизнес-решения в системах управления эффективностью деятельности предприятия с использованием интеллектуальных технологий осуществляется поэтапно: этап инфологического моделирования, этап информационного моделирования с выбором инструментального средства моделирования, этап мониторинга показателей бизнес-процессов, этап принятия решения о возможном реинжиниринге, этап извлечения корпоративных знаний, формирование управленческого контента [1 – 3].

Основные этапы формирования управляющего контента цифрового предприятия конкретной корпоративной архитектуры представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Этапы формирования управляющего контента
цифрового предприятия

Наименование этапа моделирования бизнес-процесса	Результат этапа моделирования
Инфологическое моделирование бизнес-процесса	Графическая диаграмма, модель «сущность-связь». Формализация структур взаимосвязи (иерархия, сетевая). Описание бизнес-процесса «как есть» 1. Идентификация бизнес-процесса и (или) бизнес-системы, подразумевающая анализ задачи, выявление объектов (понятий), их свойств и взаимосвязей. 2. Концептуализация бизнес-процесса и (или) бизнес-системы, в ходе которой выделяются наиболее существенные понятия, типы отношений, механизмы управления процедурой принятия решений. 3. Формализация бизнес-процесса и (или) бизнес-системы, в результате которой основные понятия и отношения представляются в виде формализованных высказываний – моделей представления априорных знаний (МПАЗ), ориентированных на подходящие языки представления знаний в базе знаний. Применяются различные методы формализации знаний с целью построения пространства признаков и нахождения мер, определяющих иерархию сходства и различия между различными координатами вектора сцепленного номинального признака. 4. Реализация аналитической платформы принятия решений. 5. Тестирование аналитической платформы принятия решений об эффективности деятельности как самой корпорации, так и информационной системы, обслуживающей ее нужды.
Отображение инфологической информационной модели на реляционную модель	Реляционные модели для всех составляющих предметных областей
Информационное моделирование бизнес-процесса с использованием различных нотаций	Описание бизнес-процесса с использованием нотаций описания.
Мониторинг показателей бизнес-процесса	Применение статистических технологий обработки выборочных данных
Анализ эффективности управления предприятием с использованием бизнес-процессов «как есть»	Выявление KPI, построение BSC, представление интегрального показателя эффективности CK^* (см. рис. 1.7)
Инжиниринг или реинжиниринг ресурсов по результатам анализа эффективности	Принятие управленческого решения об реинжиниринге
В случае неэффектив-	Повторение этапа инфологического и информационного

Наименование этапа моделирования бизнес-процесса	Результат этапа моделирования
ности управления конкретным ресурсом или предприятием совершенствование, перестройка бизнес-процесса от «как есть» к «как надо»	моделирования с обновленным составом входной и выходной информации в бизнес-процессе
Выявление «скрытых» знаний, формирование моделей представления корпоративных знаний	<p>Построение моделей представления знаний в рамках технико-технологической платформы КИС.</p> <p>Корпоративными знаниями называются высказывания вида</p> $KZ = \langle \{KZ_n\}_{n=1}^N, \{v_m^i\}_{i=1}^N, \{V_l^{i,j}\} \rangle,$ <p>где под $\{KZ_n\}_{n=1}^N$ понимаются априорная информация (метазнания, например) обо всех N составляющих корпоративных знаний; $\{KZ_n\}_{n=1}^N$ – сцепленный номинальный признак, полученный в результате описания взаимосвязи между всеми N составляющими корпоративных знаний; $\{v_m^i\}_{i=1}^N$ – m-е свойство для i-й составляющей корпоративных знаний; $\{V_l^{i,j}\}$ – l-е значение i-го свойства для j-й составляющей корпоративных знаний.</p>
Формирование управляющего контента	<p>Конкретная реализация корпоративных знаний представляются, например, в виде кортежей типа</p> $a_s = \langle \{v_i\}, \{V_j\}, \{S_i\}, \{M_i\}, \{b_i\}, \{B_i\} \rangle,$ <p>где v_i – переменная, представляющая понятие; V_j – множество j-состояний переменной v_i; M_i – модель условий (внешняя и внутренняя среда предприятия); S_i – тип измерительной шкалы; b_i – базовое множество для различения состояний понятий; B_i – значения базового множества.</p> <p>Взаимосвязи между понятиями a_{s_1} и a_{s_2} формализуются, например, с помощью высказываний типа</p> $r^{a_{s_1}, a_{s_2}} = \langle a_{s_1}, a_{s_2} \rangle.$ <p>Взаимосвязи между свойствами $v_j^{a_{s_1}}$ и $v_i^{a_{s_2}}$ понятий a_{s_1} и a_{s_2} формализуются с помощью высказываний типа</p> $r_j^{v^{a_{s_1}}, v_i^{a_{s_2}}} = \langle v_j^{a_{s_1}}, v_i^{a_{s_2}} \rangle.$

На рис. 1 представлен фрагмент инфологической модели бизнес-процесса и (или) бизнес-системы.

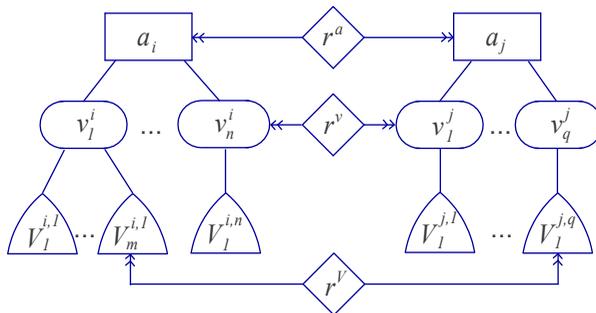


Рис. 1. Фрагмент смысловой инфологической модели бизнес-процесса

На рисунке представлены: a_i, a_j - i -ое и j -ое события бизнес-процесса; v_k^i - k -ое свойство i -го события ($k = \overline{1, n}$); v_l^j - l -ое свойство j -го события; взаимосвязь между событиями бизнес-процесса (транзакт) r^a , взаимосвязь между свойствами событий r^v , взаимосвязь между значениями свойств событий r^V ; $V_u^{i,k}$ - u -ое значение k -го свойства i -го события ($u = \overline{1, m}$); $V_p^{j,q}$ - p -ое значение q -го свойства j -го события ($p = \overline{1, N}$).

Таким образом, для описания любого события бизнес-процесса необходимо описать кортеж следующего вида:

$$a_i = \langle \{v_m^i\}_{m=1}^M, \{V_l^{i,j}\}, r^v, r^V, r^a \rangle$$

Инфологическое моделирование позволяет описать бизнес-процесс с точки зрения модели «сущность–связь» [1]. Выделяются объекты (сущности), свойства, взаимосвязи. Указывается размерность взаимосвязи и множество значений, которые может принимать свойство, уточняется тип измерительной шкалы. Отображение инфологической модели на реляционную позволяет описать необходимые активности, которые переводят бизнес-процесс из одного состояния в другое, так как отношение, интерпретирующее взаимосвязь, задает взаимосвязанные сведения для управления бизнес-процессом [2].

К основным понятиям **информационного моделирования** в графической среде относятся [4]:

1. Управляемая событиями цепь процессов УСЦП (Event-driven Process Chain).
2. Диаграмма цепей создания добавленной стоимости – ДЦС (Value Chain Diagram).
3. Диаграмма описания последовательности этапов процесса (Process Flow Description) в рамках описания потоков работ в нотации IDEF3.
4. Диаграмма деятельности (Activity Diagram) в рамках унифицированного языка моделирования UML (Unified Modeling Language).
5. Описание бизнес-процессов с использованием сетей Петри.

Важнейшими понятиями любой методологии моделирования бизнес-процессов являются понятия *объекта* и *связи*. Каждый объект модели отражает некоторый реальный объект корпорации. К таким элементам относятся функции бизнес-процесса, исполнители функций, нормы и стандарты, контролирующие выполнение бизнес-процесса, и т. д.

Связи предназначены для описания взаимоотношений объектов друг с другом. Примеры взаимоотношений: потоки информации, временная связь объектов, связь последовательности выполнения действий и т. д.

Объект и связь характеризуются показателями, отражающими определенные свойства реального объекта. Состав показателей зависит от особенностей как рассматриваемых бизнес-процессов, так и корпорации в целом. Показателями могут служить такие свойства, как идентификатор объекта, название объекта, стоимость выполнения той или иной функции и т. д.

В настоящее время для описания, моделирования и анализа бизнес-процессов используются несколько типов методологий. К числу наиболее распространенных типов относятся следующие методологии [4]: методология SADT (Structural Analysis and Design Technique); методология UML (Unified Modeling Language); методология BPMN (Business Process Modeling Notation); методология RUP (Rational Unified Process).

Информационное моделирование с помощью нотаций описания бизнес-процесса позволяет, используя графический интерфейс, описать динамику изменения конкретного ресурса, уточнить факторы, влияющие на бизнес-процесс, сопоставить их с необходимыми элементами организационно-управленческой структуры, указать владельца бизнес-процесса и т. п.

Применительно к бизнес-процессу управления жизненным циклом технологической инновации понятия играют роль событий бизнес-процесса, каждое событие описывается системой показателей-свойств.

Имея модель представления данных о бизнес-процессе, можно использовать конкретный тип модели представления знаний (МПЗ) (декларативный, продукционный, фреймовый и т.д.) и перейти к этапу описания корпоративных знаний.

Формализация взаимосвязей r^V позволяет применять модели представления знаний для описания различных ситуаций.

Рассмотрим основные подходы к формированию управляющего контента цифрового предприятия как совокупности ключевых показателей эффективности сквозного бизнес-процесса. Накопленные априорные знания в результате инфологического моделирования позволяют сформировать корпоративные знания о каждом бизнес-процессе, о взаимосвязанных бизнес-процессах.

Формирование события бизнес-процесса как кортежа обобщенной реляционной модели и управляющего контента цифрового предприятия

Таким образом, **управляющий контент** можно представить как взаимосвязанный кортеж реляционной модели предметной области предприятия, сопоставленный с результатом оценки эффективности деятельности предприятия.

Список литературы:

1. Брусакова И.А. Метризация бизнес-решений когнитивной экономики. – СПб.: Изд-во Политехн. унив-та, 2010.
2. Брусакова И.А. Инструментарий системного анализа эффективности деятельности цифровых предприятий/ Материалы 19 межд. научно-практ. конф. «Системный анализ в проектировании и управлении», 1-3 июля 2015 г. – СПб.: Изд-во Политехн. унив-та, Часть 2, 2015 г., С. 16-21.
3. Brusakova I. Cognitive Technologies of Information Managements of Business Processes of the Digital Enterprises/International Journal of Advanced Information Science and Technology (IJAIST) Vol.45, No.45, February 2016.
4. Информационный портал по технологиям бизнес-моделирования и системного проектирования (IDEF, SADT, ARIS, ABC, ФСА, UML, BPEL, BPMN) – Internet: <http://www.idefinfo.Ru/>.

*Gary Featheringham*¹,

Head of Department

*Mikhail B. Ignatyev*²,

Doctor of Technical Science, Professor

SYSTEM ANALYSIS OF THE WORLD'S SUPERCOMPUTER PROBLEMS

1 – Control Data Corporation, USA.

2 – Saint Petersburg, St-Petersburg State University
of Aerospace Instrumentation, Russia,
ignatmb@mail.ru

Abstract. The report deals with the development of computer metaphors for understanding the world. Discusses the problem of the many-worlds interpretation based on the notion that the computer is such a machine that has practically implemented the idea of plurality of worlds, and the hypothesis that our world — model inside the world of the supercomputer and attempt to its primary design. The appearance of the world's supercomputer is based on the structure of natural language as a universal symbolic system, consisting of the words, their meanings and structured uncertainty, as the underlying mathematical structure acts as a shifted Pascal's triangle. As an example of a complex cyber-physical systems with a large variety of elements deals with the galaxy and its linguo-combinatorial model. As instruments of the management model is considered manipulation of arbitrary coefficients in the structure of equivalent equations, the imposition and removal of constraints on variables of the system, combining systems in a team etc., which ultimately forms the life cycles of development.

Keywords: multiplicity of worlds, adaptation, self-organization, galaxy, stars, black holes, the structured uncertainty, the phenomenon of adaptation maximum, life cycle development, supercomputer, computercalism.

1. Introduction

As wrote I. Kant “Critique of pure reason”, the share of the human mind had a strange destiny: it precipitated matters from which he cannot derogate, but at the same time he can't answer them... It starts with the basic principle, the application of which will inevitably experience and at the same time confirmed by experiment. Development of supercomputer technology and virtual worlds has given us a new experience that allows a new look at the world. At the end of the 40-0 years of the last century there was an electronic digital computing machine, the computer, as soon as born, the analogy between the world around us and the computer (K. Zuse, E. Fredkin, S. Lloyd , etc.), and

this analogy continues to develop and be involved to explain the world. It has been proven that computers can simulate all the process [1,2,3,4], which provides versatility. The computer can be considered as the basic model of self-organization of the Universe. Was born the idea that our world is a model of the world inside of a supercomputer. There is an understanding that the world supercomputer existed before us, and now exists and is evolving and will continue to exist and develop, we just want to understand how it works, and to this end we attempt primary design of this supercomputer, based on the whole amount of knowledge and accumulated experience. Over the past 75 years, people have learned to do digital machines and to build supercomputers and computing network has covered the whole globe. But above all, everyone has a brain, the functioning of which allows people to live in a changing environment, and the main achievement of human beings is natural language and we all known systems have a description in natural language. If the study of the functioning of the brain there are great difficulties, the natural language objectively exists in the form of written texts and records of oral speech, than we should use in the study of the structure of the global supercomputer.

Assuming that this supercomputer should consist of hardware, software and orgware has a heterogeneous and distributed structure, the hardware will be all the atoms, stars and other surrounding structure and we, software – mathematical models of these structures, and orgware ensures interaction and communication between them. This structure covers the entire universe, and our world is a small virtual cell inside it.

2. The multiplicity of worlds

Everyone who works on a computer knows that it uses a separate program, sometimes very complicated, sometimes very reserved, each of which can represent the whole world. The computer is such a machine in which almost realizes the idea of plurality of worlds.

The idea of plurality of worlds originated in Ancient times in connection with criticism of the geocentric view of nature (Democritus). In the Renaissance it was developed in the works of Giordano Bruno, for whom these ideas were burned at the stake in Rome in the square of Flowers in 1600. The concept of non-geocentric played an important heuristic role in astronomy, making it possible to overcome the heliocentrism of Copernicus transition from the world of Copernicus to the world of J. Herschel, in which the Sun is one of the stars in our Galaxy. Under the influence of this concept was realized in the 20th century the transition from the world of J. Herschel to the Hubble that our Galaxy was not the center of the Universe, but only a small islet in the huge number of galaxies.

An even more General formulation of the concept of plurality of worlds was given by Leibniz (17th century) in his doctrine of the multiplicity of logi-

cally possible worlds. According to Leibniz, the objective existence to gain any mentally imaginary world if its structure is not contrary to the laws of formal logic. We see the world as a valid (existing important), he was (from a Christian point of view) the best of logically possible worlds, since it has an optimal combination of good and evil.

In the 20th century the idea of plurality of worlds has been further developed not only in mega but in micro-direction arose about the diversity of matter, the structural levels of matter. Meanwhile, the creation in the 19th century non-Euclidean geometry and set theory and the discovery in the 20th century relativity and quantum mechanics showed the limitations of the concept of science non-geocentric and put the issue of development of the idea of plurality of worlds in a new direction.

Within the framework of philosophical interpretation of the quantum mechanical concept of H. Everett (1930-1982) formulated a number of axioms about reality – really everything is possible; our world is not the only reality; reality is not only branched, but also glued, and others In cognitive terms of everetica expresses the principle, the opposite of Occam's razor – namely, the entity multiplied. The creation of computers has brought new possibilities in the development of the idea of plurality of worlds, originated the idea of virtual worlds .

3. Uncertainty and linguo-combinatorial simulation

Only for a small number of real systems are mathematical models. First of all, systems are described using natural language. We propose a method of transition from a description in natural language to mathematical equations. For example, suppose you have a phrase

$$\text{WORD1} + \text{WORD2} + \text{WORD3} \tag{1}$$

In this phrase, we label the words and only the implied meaning of words. The meaning structure of natural language is not indicated. It is proposed to introduce the concept of meaning in the following form:

$$\begin{aligned} &(\text{WORD1}) * (\text{SENSE1}) + (\text{WORD2}) * (\text{SENSE 2}) + \\ &+ (\text{WORD 3}) * (\text{SENSE3}) = 0 \end{aligned} \tag{2}$$

We denote words as MA from the appearance of the English, and meanings — as EI from English essence. Then the equation (2) can be represented as

$$A1 * E1 + A2 * E2 + 3 * E3 = 0 \tag{3}$$

Equations (2) and (3) are models of the sentence (1). Linguo-combinatorial model is an algebraic ring and we can resolve equation (3) or with respect to A1, or with respect to Ei by introducing a third group of variables – the arbitrary coefficients, we [6, 10, 11]:

$$\begin{aligned} A1 &= U1 * E2 + U2 * E3 \\ A2 &= - U1 * E1 + U3 * E3 \end{aligned} \tag{4}$$

$$A3 = - U2 * E1 - U3 * E2$$

or

$$E1 = U1 * A2 + U2 * A3$$

$$E2 = - U1 * A1 + U3 * A3 \quad (5)$$

$$E3 = - U2 * A1 - U3 * A2$$

where $U1, U2, U3$ are arbitrary coefficients, which can be used to solve different tasks diversity (3). In General, if we have n variables and m manifolds, restrictions, then the number of arbitrary coefficients S will not be equal to the number of combinations of N at $m+1$ that has been proven in [2,5,6], tab. 1:

$$S = C_n^{m+1}, n > m \quad (6)$$

Table 1

n/m	1	2	3	4	5	6	7	8
2	1							
3	3	1						
4	6	4	1					
5	10	10	5	1				
6	15	20	15	6	1			
7	21	35	35	21	7	1		
8	28	56	70	56	28	8	1	
9	36	84	126	126	84	36	9	1

The number of arbitrary coefficients is the measure of uncertainty and adaptability. Linguo-combinatorial simulation can rely on analysis of the entire body of texts in natural language, this time-consuming task of deriving the meanings of supercomputers, it can also be used, based on keywords in specific areas, allowing you to obtain new models for specific areas of knowledge. In this case, linguo-combinatorial simulation is that in a particular subject area and identifies the key words are combined in phrases like (1) on which are built the equivalent system of equations with arbitrary coefficients. In the particular case they can be differential equations and their study can be used well-developed mathematical methods. Linguo-combinatorial simulation includes all combinations and all the possible solutions, and is a useful heuristic for the study of poorly formalized systems [6, 9, 10,12].

In the linguistic literature there are many works in which explores the concepts of sense and meaning, but these theories have largely been unconstructive, which clearly showed L. Wittgenstein in his Blue book. Using as a model the sentence (1) equation (2) allows to construct a calculus of meaning, which is well feasible on computers. According to D. A. Leontiev, the meaning (whether the meaning of texts, parts of the world, images of consciousness, mental phenomena or action) is determined by, first, using a broader context and, secondly, through the intention or entelechy (target orientation, the purpose or direction of motion). In our definition of sense there are these

two characteristics – the contextual (meaning be calculated from the context) and intellinet (random coefficients allow you to set certain aspirations).

4. The adaptive capacity of complex systems

In the structure of equivalent equations of systems with structured uncertainty are the arbitrary coefficients, which can be used to adjust the system to various changes to improve the accuracy and reliability of the systems, their survivability in the flow of change and exercise self-organization. As an example, we consider the galaxy – the primary element of the Universe, which is composed of many galaxies. Galaxy intensively studied by means of astrophysics and astronomy. But on the other side of the galaxy is a complex self-organizing systems and are subject to the laws of these systems.

If the key words characterizing the galaxy to take galaxy of stars, quasars, galaxies, black holes, galaxies, the gravitational energy of the galaxy, the electromagnetic energy of the galaxy, dark energy, galaxies, dark matter galaxies, the linguistic equation of the galaxy in accordance with the above methodology will be

$$A1 \cdot E1 + A2 \cdot E2 + \dots + A7 \cdot E7 = 0, \quad (7)$$

and equivalent equations will have the form

$$\begin{aligned} E1 &= U1 \cdot A2 + U2 \cdot A3 + U3 \cdot A4 + U4 \cdot A5 + U5 \cdot A6 + U6 \cdot A7; \\ E2 &= -U1 \cdot A1 + U7 \cdot A3 + U8 \cdot A4 + U9 \cdot A5 + U10 \cdot A6 + U11 \cdot A7; \\ E3 &= -U2 \cdot A1 - U7 \cdot A2 + U12 \cdot A4 + U13 \cdot A5 + U14 \cdot A6 + U15 \cdot A7; \\ E4 &= -U3 \cdot A1 - U8 \cdot A2 - U12 \cdot A3 + U16 \cdot A5 + U17 \cdot A6 + U18 \cdot A7; \end{aligned} \quad (8)$$

$$\begin{aligned} E5 &= -U4 \cdot A1 - U9 \cdot A2 - U13 \cdot A3 - U16 \cdot A4 + U19 \cdot A6 + U20 \cdot A7; \\ E6 &= -U5 \cdot A1 - U10 \cdot A2 - U14 \cdot A3 - U17 \cdot A4 - U19 \cdot A5 + U21 \cdot A7; \\ E7 &= -U6 \cdot A1 - U11 \cdot A2 - U15 \cdot A3 - U18 \cdot A4 - U20 \cdot A5 - U21 \cdot A6, \end{aligned}$$

where $A1$ is the characteristic stellar population Galactica; $E1$ – change of this characteristic, $A2$ – characteristic of quasar population in the galaxy; $E2$ – characteristics; $A2$ – characteristics of the quasar population in the galaxy; $E2$ – change of this characteristic, $A3$ – characteristic of black holes, galaxies, $E3$ – variation of this characteristics; $A4$ – characteristic gravitational energy of the galaxy; $E4$ – variation of this characteristics; $A5$ – characteristic electromagnetic energy of the galaxy; $E5$ – variation of this characteristics of the $A6$ – characteristic of dark energy galaxy; $E6$ – variation of this characteristics, $A7$ – characteristic of dark matter galaxy; $E7$ – variation of this characteristics, $U1, U2, \dots, U21$, arbitrary coefficients. Can vary the number of keywords and the number of constraints of type (7), but the structure of equivalent equations of the type (8) will remain, will change the number of arbitrary coefficients, and the matrix of their distribution in these equations. For example, if the keywords of the galaxy to take nine words [1] — diameter D_{25} , radial the scale of the disk is R_0 , the thickness of the stellar disk, the luminosity, the

mass of the M25 within D25 , the relative mass of gas within the D25 , the speed of rotation of the outer regions of the galaxy, the orbital period of the outer regions of the galaxy, the Central black hole mass, the structure of equivalent equations will contain 36 arbitrary coefficients.

In Fig.1 shows the structure of the interaction system — in this case, galaxy, – environment, the result of this interaction is the occurrence of signal Delta, which act as a system and the environment. The hypothetical system has a control unit, which affects the body systems by manipulating arbitrary coefficients, applying and removing constraints, etc.

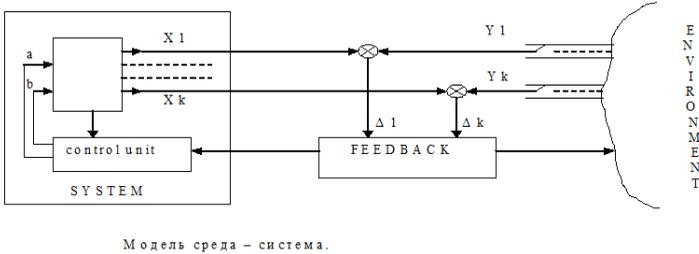


Fig.1. The structure of the interaction system

As a result of interaction with environment, galaxy evolution as shown in Fig.2.

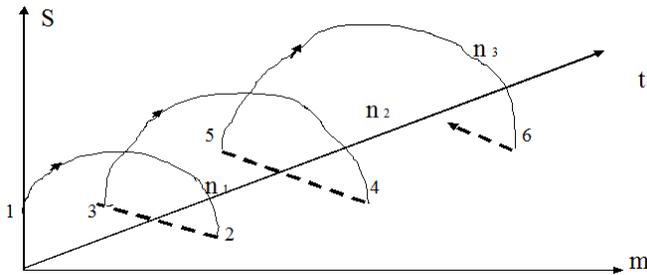


Fig.2 Transformation of a developing galaxy, $n_1 < n_2 < n_3$, trajectory of system : 1-2-3-4-5-6-..., a solid line shows the evolutionary processes that dotted the creative processes

Within the framework of linguo-combinatorial approach to complex systems described by equivalent equations with random coefficients, the matrix of which depends on the number of variables and number of constraints. The number of arbitrary coefficients is defined as the number of combinations of n by $m+1$, where n is the number of different elements of the galaxy, m is

the number of restrictions imposed on them. The number of arbitrary coefficients characterizes the adaptive capacity of the galactic system. In the evolution of the galaxy passes through the adaptive maximum, and gradually transformed into a rigid system are either killed or converted through a creative transition by dropping the accumulated constraints – see figure 2. The development cycle of the galaxy starts at point 1, passes through a maximum in the number of random odds and ends at point 2, where step transformation, resetting the previously accumulated constraints, a new cycle begins at point 3, again the system passes through a maximum adaptive capacity reaches point 4, where again there is a transformation, etc. cycles are biological, socio-economic and technical systems [6,10].

The world supercomputer can evolve similarity. The question arises, what is the nature of a hypothetical control unit in the system in Fig.1? This is the subject of further research and here are possible options – either it is a special structure of the cyber-physical as this is the place to be in automatic systems [6,9,10,12], or is a manifestation of life and an advanced civilization [7].

5. Conclusion

In the 18th century the dominant belief system was a mechanism, when mechanics was the only developed science, which found application in production, its symbol was a mechanical watch (G. Galilei, I. Newton, P. S. Laplace, etc.). Currently it computerism – of seeing when the most common car was the computer as a system with structured uncertainty and can accommodate many different virtual worlds that spawned a variety of models, analogies and metaphors. Description of the world in natural language, which is a universal sign system, using the linguo-combinatorial simulation is transformed into a system of equations with arbitrary coefficients, which is the structured uncertainty. Computer architecture is continually evolving – elements, knowledge of computer, developing the operating environment and communication interfaces, system input and output information, system control, diagnostics and correction of, information protection, information transmission system and energy. The world is filled with oscillators of various types, and the atoms and molecules, this solar system and galaxy[5, 7, 10, 12] , all these oscillators are included in the total computational modeling system[8,9,10,11,12].

All this allows us to propose the hypothesis that the computer can be considered as the basic model of self-organization of the Universe, and the shape of the world's supercomputer is determined by the structure of natural language.

References:

1. Mal'tsev A. I. "Algorithms and recursive functions". M., 1965.
2. Ebbinhaus G. D. and others, "Turing Machines and recursive functions", M., 1972.

3. Kleene S.C. "Mathematical logic". M., 1973.
4. Glushkov V. M., Ignatyev M.B., Myasnikov V. A., Torgashev V.A "Recursive machines and computing technology"// Proceedings of IFIP-74, Stockholm, 1974.
5. Sparke L. S., Gallagher S. J. "galaxies in the Universe. In The Introduction." Cambridge University press, 2007, p. 442.
6. Ignatyev M.B. "Holonomical automatic systems" ed. Academy of Science of the USSR, 1963, 204 p.
7. Kardashev N. S. "transmission of information by Extraterrestrial civilizations"// Soviet Astronomy, vol. 8, no 2, 1964.
8. Ignatyev M.B. "Philosophical issues of computerization and modeling"// in: XXVII Congress actual problems of improvement of work of the philosophical (methodological) workshops, Academy of Sciences of the USSR, Leningrad, 1987.
9. Ignatyev M.B., Nikitin A.V., etc. "Architecture of virtual worlds" St. Petersburg, ed.2005, second ed. 2009.
10. Ignatyev M. B. "Linguo-combinatorial simulation in modern physics"// J.of Modern Physics, December 2012, vol.1, No. 1, SS.1-5
11. Ignatyev M.B. "Cybernetic picture of the world. Complex cyber-physical systems", St. Petersburg, 3rd ed., 2014, 472 p.
12. Papakonstantinou Y. "Created the computer Universe"//Communications of the ACM, June 2015.

УДК 004.75

Vadim V. Efimov,
PhD Student
Dmitry A. Shchemelinin,
PhD, Postdoc
Konstantin A. Yakovlev,
System Analyst

ANALYSIS AND PROCESSING OF THE MONITORING EVENTS IN CLOUD COMPUTING SYSTEMS

Saint Petersburg, Saint Petersburg Polytechnic University, 2vadim@inbox.ru

Abstract. A typical IT company providing cloud services runs thousands of globally distributed servers, which generate continuously big flow of monitoring events. This paper is a brief analytical overview of the most efficient products and approaches to the monitoring events processing used to maintain a whole cloud infrastructure as well as improve their readability and visualization under any conditions.

Keywords: cloud computing, big data, event monitoring, system analysis.

Ефимов Вадим Вячеславович,
аспирант
Щемелинин Дмитрий Александрович,
Канд. техн. наук, докторант
Яковлев Константин Андреевич,
системный аналитик

АНАЛИЗ И ОБРАБОТКА МОНИТОРИНГОВЫХ СОБЫТИЙ В ОБЛАЧНЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский политехнический университет, 2vadim@inbox.ru

Аннотация. Во всех IT компаниях, предоставляющих облачные интернет услуги, эксплуатируются тысячи глобально распределенных серверов, которые непрерывно генерируют огромный поток мониторинговых событий. В данной работе представлен краткий аналитический обзор наиболее эффективных подходов и программных продуктов, которые используются для мониторинга и обслуживания всей облачной инфраструктуры, а также улучшения их читабельности и визуализации при любых условиях.

Ключевые слова: облачные вычисления, большие данные, мониторинг событий, системный анализ.

Trying to bring in new customers nowadays, the IT companies invest more resources to increase their cloud reliability and capacity [1, 2]. This causes extensive infrastructure growth even if intensive one (data center upgrades) exists. Containerization technologies allow companies efficiently run a part of code separately on predefined computing resources and use microservices architecture [3]. Such divisibility of services and underlying infrastructure brings to tangible growth of assets quantity and system interconnections complexity.

At the same time, Operations personnel requires clear view of the system elements health to support it in timely and appropriate manner. Developers staff needs effective feedback pipeline to improve their product in terms of the quality. Conditions described increase percent of application metrics and scenarios, which are under monitoring and can produce the intermediate result of monitoring itself – monitoring events.

It's usual mode for cloud monitoring to generate about 2 events per minute as average on 10K monitoring assets. Moreover, the outages may pro-

duce outstanding spikes of monitoring events rate (Fig. 1), which is hard to process manually.

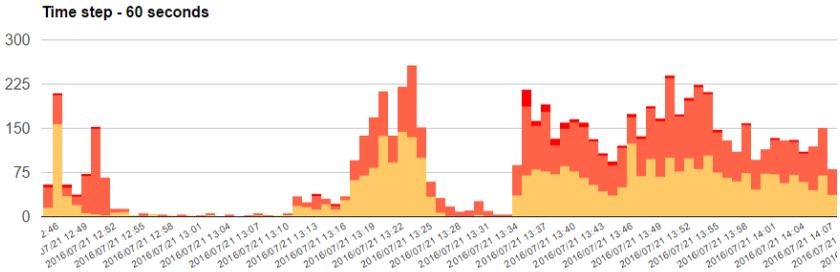


Fig. 1. Amount of monitoring events per minute during the service outage on about 10K assets environment

Overall, the monitoring events rate tends to grow in the course of time. Event processing have a purpose to bring information to the operator in a readable form, decreasing issue resolution time and cost. The result is reached in 3 steps:

1. Events enrichment
2. Events correlation
3. State presentation

The main point of event enrichment is to attach the event related information to the event itself on arrival. Enriched information is valuable by itself and represents a basis for event correlation along with inherent event attributes, so that the incoming event becomes parent or child for existing events based on one or more fields. Both enrichment and correlation are vital to have comprehensive monitoring state presentation, which, in turn, decreases the cost of root cause analysis (RCA) and mean time to repair (MTTR).

Event enrichment is usually based on additional data cached by the event processor. The cache can contain the following information:

- Virtual infrastructure topology
- Network topology
- Reference to Knowledge Base (KB) entry
- Asset state (active or maintained)
- Maintenance schedule
- Application topology
- Responsibility map
- On-call calendar
- Ongoing Incidents and Problems
- Suppression rules
- Currently flapping events

– Related events map

On event arrival, it should either fit some of selectors stated on event processing rules or be dropped. If event is accepted for processing, some set of caches mentioned are being polled for specific entry presence, the event is being enriched accordingly, and then is correlated the way it's described by event processing rule.

It is assumed that in case of hypervisors cluster (HC) outage we would receive the monitoring events from HC itself, its hypervisors (HVs) and underlying virtual machines (VMs). Plain set of events would say not much to the operators until they check corresponding HC and ensure all the VMs/HVs alerts belong to the HC. Having the topology cached, we may perform a brief check on the event arrival and enrich it with HC property. After that, we could verify if there is any active event stating that particular HC is experiencing an outage, and if there is, we may tag VM/HV events as child and HC event as a parent. The rule should also work vice versa – even if VM/HV event came before HC's one. This way we could tell which of currently active events is related to HC outage and which should be investigated separately.

The described child-parent relation approach is suitable for network topology as well. When we have, an event stating that some switch or its interface is down we may expect the events from hardware using it.

We suppose that single-parent-to-many-children is the optimal relation to have state presentation human readable. Two level presentation is much easier to comprehend than more nested structure. Furthermore, many-children-to-many-parents relation would make presentation approaches more complicated and would not produce an easy perception as well.

Any IT company runs its own knowledge base, so that Operations personnel would have instructions in case of an Incident. If KB entry has any event matching patterns, such as message pattern or hostname pattern or both, we may enrich an event with KB reference so that operator would have a link to KB entry on event detection, having an ability to act right away without any need to waste time searching through entire KB for appropriate document.

Maintenance is a daily activity for cloud systems. If some of system assets is under maintenance, the operator wants to know if there are any events from it only after maintenance is over. Therefore, no events coming from currently maintained asset should be visible for the operator. Once the maintenance is over for an asset, all the active events reported by this asset should be visible again.

It is still not enough just to hide the events of maintained hosts from the operator. Fig. 2 shows the events saturation by hour of day (3-month average statistics) having maintenance events hidden. Green bars – regular daily cycle, yellow bars – hours right before and after maintenance window, orange bars – maintenance window hours. It is clear that even if we hide the events from

maintained assets, their logical neighbors would inform us on maintained asset outage. This case reveals the need in at least high-level application topology, so that we could consider one system component affected and appropriate events would become correlated. In addition, a human error may cause the start of the maintenance without placing assets into maintained state, which is represented by pre-maintenance hour. Obviously, any maintenance may result the growth of the events rate right after it is completed.

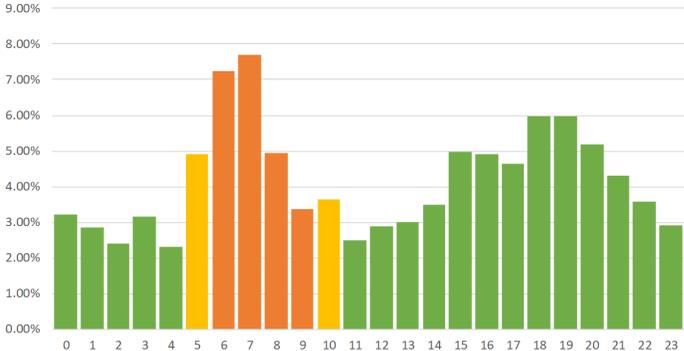


Fig. 2. Monitoring events rate by hour of day (UTC), %

Therefore, in case we have not only the asset state but also the maintenance schedule, we may enrich the event coming from an asset, which is going to be maintained or have just been maintained with the information that it might be caused by a specific maintenance. Given this information for the operator, the time spent for RCA of monitoring events resulted by maintenance can be decreased.

Sometimes the event cannot be resolved using KB entry or KB does not exist. In this case, the monitoring alarm is escalated to appropriate person as soon as possible. IT companies usually have a responsibility map, defining which team is responsible for problematic asset. On-call schedule defines a person on duty for each Operations team. Having that information on the events management dashboard, the operator may address the monitoring event directly to appropriate team.

Some events may belong to a known Problem. It is a good practice to have a reference to the events caused by particular Incident or Problem, so that newly arrived events could be tagged as probably related to the existing case. Furthermore, an event can be enriched by related case details such as a responsible person or an event current state if found in cache.

In some Problems (e.g. a case caused by monitoring misconfiguration), we may need an event suppression, which means the appropriate events would

no longer be visible to the operator for some period until the case is resolved. For that, the operator should have an optional flag to suppress such event.

Monitoring system may produce many events, which are being cleared less than, say 2 minutes, after they raised – so called flapping events (Fig. 3).

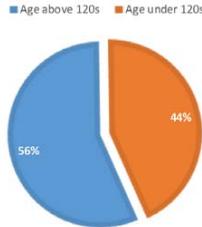


Fig. 3. Monitoring events counts by age

The difference of such events is that they are cleared before the operator could notice them. That is the reason to have a list of currently flapping events calculated using the events history. Such events sustaining allows the operator notice the flapping event first time appeared and its current state (either sustained or still active). In addition, this feature is useful to make sure that the operator misses no higher severity alert.

Some of the events (e.g. based on an asset ping loss) may lead to an entire asset outage causing many additional child events from the affected host. Such events should be listed in a separate cache. Collected statistics show that up to 90% of the events generated by the monitoring system are represented by 10% of its triggers variety, which leads to a conclusion – most of the events are reported by a limited range of the assets and should be merged. Therefore, the solution is to group such monitoring events by an event message or a reporter asset for better visibility of a problem.

Considering the described approach and having the asset event as an intermediate result of the monitoring process, we propose the event analysis and processing as a logic extension of classic monitoring, which brings a better visibility of the current state of the cloud computing system independently of how critical it is.

The results of this research are presented to and discussed at the International Conference [4].

References:

1. Mescheryakov S., Shchemelinin D. Capacity Management of Java-based Business Applications Running on Virtualized Environment // The 39th Annual International Conference by CMG, La Jolla, CA, USA,

2013. <https://www.cmg.org/publications/conference-proceedings/conference-proceedings-2013/>.

2. Ardulov Y., Mescheryakov S., Shchemelinin D. Monitoring and Remediation of Cloud Services Based on 4R Approach // The 41st Annual International Conference by CMG, San Antonio, TX, USA, 2015. <https://www.cmg.org/publications/conference-proceedings/conference-proceedings2015/>.

3. What is SOAP (Simple Object Access Protocol) // TechTarget, 2017. <http://searchmicroservices.techtarget.com/definition/SOAP-Simple-Object-Access-Protocol>.

4. Akinchits A., Shchemelinin D., Yakovlev K. Event Analysis Toolset // The 6th Annual International Conference by Zabbix, Riga, Latvia, 2016. http://www.zabbix.com/conf2016_agenda.php.

УДК004.42

Щекочихин Олег Владимирович,

канд. техн. наук, доцент,
заведующий кафедрой защиты информации,

Шведенко Петр Владимирович,

аспирант,

Шведенко Валерия Валериевна,

канд. экон. наук., системный аналитик

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПРОМЫШ- ЛЕННЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ С ПОДДЕРЖКОЙ ВЛАДЕЛЬЧЕ- СКОЙ КОМПОНЕНТЫ БИЗНЕСА

Россия, Кострома, Костромской государственный университет,
o_shekochihin@ksu.edu.ru

Россия, Кострома, Костромской государственный университет,
pitk1@mail.ru

Россия, Санкт-Петербург, ООО «Регул+», vv_shved@mail.ru

Аннотация. Рассматривается влияние владельческой компоненты бизнеса на построение информационной системы управления промышленным предприятием. Предлагается использовать функционально-процессную модель управления предприятием. Рассмотрены задачи, выполняемые информационной системой: осуществлять оценку эффективности, отслеживать процедуру внесения изменений в работе предпри-

ятия, анализировать отклонения от поставленных текущих и ранее обозначенных целей и выявлять причинно-следственные связи. С учетом владельческой компоненты бизнеса предложена архитектура информационной системы управления предприятием, обладающая свойством поведения.

Ключевые слова: владельческая компонента бизнеса, информационная система управления предприятием, система с поведением

Shekochikhin Oleg Vladimirovich,
Ph.D (Engineering), Associate Professor, head of department
Shvedenko Petr Vladimirovich,
graduate student
Shvedenko Valery Valerievna
Ph.D (Economics), Associate Professor

INFORMATION SYSTEM OF MANAGEMENT OF THE INDUSTRIAL ENTERPRISE SUPPORTING THE BUSINESS OWNER'S COMPONENT

Russia, Kostroma, Kostroma State University, o_shekochihin@ksu.edu.ru
Russia, Kostroma, Kostroma State University, pitkl@mail.ru
Russia, St. Petersburg, Regul +

Abstract. The influence of the owner's business component on the construction of an information management system for an industrial enterprise is considered. It is proposed to use the functional-process model of enterprise management. The tasks performed by the information system are considered: to assess the efficiency, to track the procedure for making changes in the work of the enterprise, to analyze deviations from the current and previously stated goals and to identify cause-effect relationships. Taking into account the proprietary component of the business, the architecture of the information management system of the enterprise with the property of behavior is proposed.

Keywords: Owner's business component, enterprise information management system, a system with behavior

Традиционно информационные системы управления промышленным предприятием ориентированы на обслуживание стратегических, тактических и операционных задач функциональных менеджеров и специалистов разного уровня в соответствии с обозначенными целевыми ориентирами владельца бизнеса.

Смена целевых ориентиров зависит от конъюнктурных изменений на ресурсном рынке, изменении потребительской ценности и уровня по-

требительского спроса на выпускаемую продукцию, активизации конкурентной среды и изменения ценовой политики, модернизации технической и технологической производственной базы, смещения вектора интересов владельца бизнеса и других внешних и внутренних факторов.

Процесс внесения изменений в деятельность предприятия осуществляется посредством корректировок производственной, маркетинговой и сбытовой программ, смены поставщиков материалов и комплектующих, осуществления кадровых перестановок и пересмотра действующих на предприятии нормативов, регламентов работы, показателей результативности труда, перераспределения функциональных задач работников и пересмотра действующих мотивационных инструментов.

Перечисленные выше мероприятия требуют перехода к новой версии информационной системы, что является затратным и трудоемким мероприятием.

В тоже время владелец бизнеса лишен возможности контролировать средствами информационной системы происходящие изменения и отклонения от намеченных им целей [1].

Основной особенностью информационной системы, обеспечивающей поддержку владельческой компоненты бизнеса [2] должен стать функционал, который позволяет решать следующие задачи:

- осуществлять оценку эффективности (качество и производительность) работы персонала в разрезе предприятия, структурного подразделения, отдельного работника;
- отслеживать процедуру внесения изменений в работе предприятия (циклически повторяющиеся и линейные задачи проектного характера);
- анализировать отклонения от поставленных текущих и ранее обозначенных целей и выявлять причинно-следственные связи;
- вносить изменения в нормативную базу предприятия;
- менять показатели оценки деятельности предприятия;
- обеспечивать конфиденциальность сбора данных и обработки информации.

Информационная платформа формирования контролируемых владельцем бизнеса показателей является результатом сбора и обработки данных из информационных ресурсов предприятия (первичных данных, получаемых из бизнес-процессов, их агрегированных и преобразованных значений).

Функционально-процессная модель управления предприятием с включением в нее владельческой компоненты бизнеса представлена на рисунке 1.

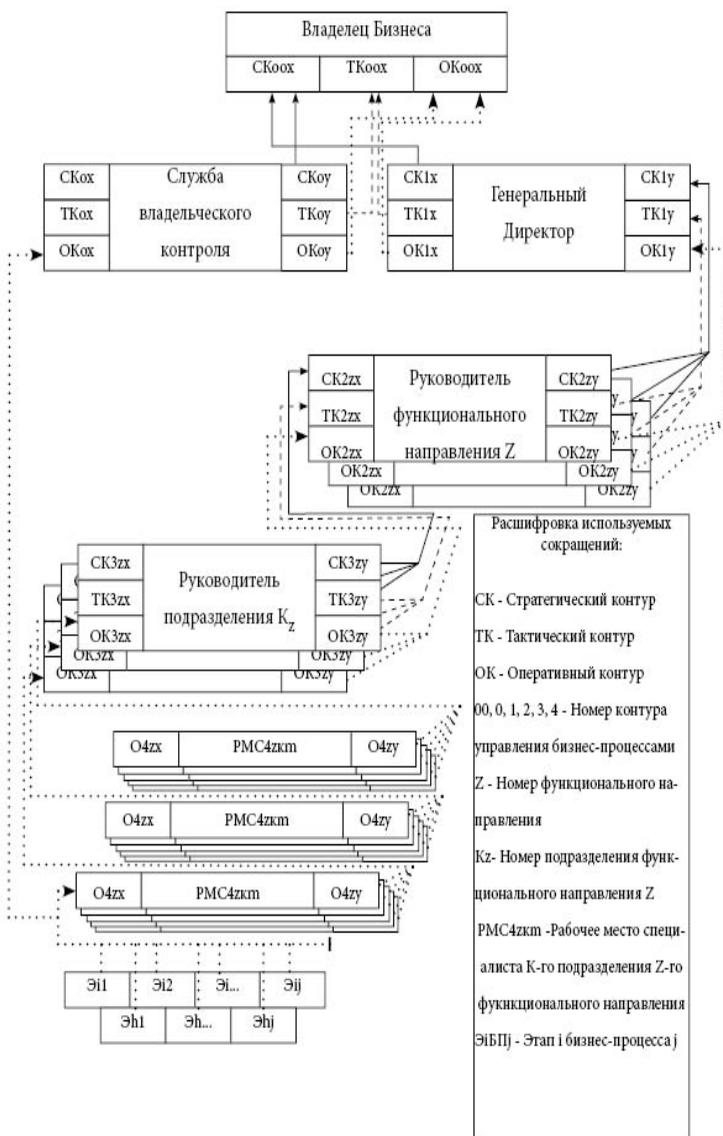


Рис. 1 – Функционально-процессная модель управления предприятием

Согласно данной модели:

- владелец бизнеса есть лицо, принимающее решения относительно стратегических ориентиров бизнеса и модели его развития и осуществляющее мониторинг и общую координацию целевого развития бизнеса;

- служба владельческого контроля напрямую подчинена владельцу бизнеса и действующая независимо от менеджмента предприятия, осуществляет стратегический анализ, планирование и контроль достижения целевых показателей в соответствии с обозначенным контуром развития предприятия;

- генеральный директор напрямую подчинен владельцу бизнеса и осуществляет управление достижением тактических и оперативных целей, стоящих перед предприятием;

- руководитель функционального направления, являясь заместителем генерального директора, осуществляет управление достижением тактических и оперативных целей конкретного функционального направления (производственный, коммерческий и иной блок);

- руководитель отдела управляет работой функционального подразделения в соответствии с поставленными перед ним тактическими и операционными задачами, обеспечивает качество и эффективность достижения целей;

- специалист выполняет свой должностной функционал в соответствии с должностной инструкцией, выполняя задачи оперативного характера.

Формируемая в процессе выполнения работниками предприятия задач информация по функциональным и общим блокам деятельности структурируется внутри операционных, тактических и стратегических контуров, формат которых корректируется посредством регулирования нормативных ограничений, служащих основой проводимого план-фактного анализа достижения целей на всех уровнях управления предприятием [3].

Настройка нормативных ограничений контролируемых показателей предприятия осуществляется посредством администрирования и настройки моделей поведения информационной системы для смены парадигмы или внесения изменений в управляющие контуры предприятия[4].

Архитектура информационной системы управления предприятием с учетом владельческой компоненты бизнеса, обладающая свойством поведения показана на рисунке 2.



Рис. 2 – Структурная схема интегрированной информационной системы, обеспечивающая свойство поведения, где k – количество сервисов и приложений в ИС, N – количество центров ответственности

Она включает следующий набор подсистем [5]:

1. Модуль формирования проекций дерева целей. Показатели проекции дерева цели являются индикаторами текущего состояния производственной системы в различных аспектах – ресурсов, функций управления, технологических процессов и т.п.. В проекции дерева целей наряду с нормативными значениями показателей содержатся их фактические значения, величина отклонения и степень значимости отклонения.

2. Набор независимых приложений, обеспечивающих исполнение функций производственной системы в центрах ответственности: организация, нормирование, обработка данных, контроль. Приложения могут являться малофункциональными web-приложениями либо работать в разных операционных средах. Основным требованием к приложению является наличие программных интерфейсов, обеспечивающих обмен данными. Указанные функции реализуются через отдельные бизнес-процессы, которые представляют собой набор этапов, исполняемых по определенным правилам. Каждый этап бизнес-процесса связан с соответствующим центром ответственности за ресурс.

3. Подсистема взаимодействия с интегрируемыми приложениями на основе метаданных. Для встраивания приложения в ИС выполняются следующие действия: определение структуры и формата данных, идентификация данных в структуре метаданных, подключение методов API для обмена данными, представление данных в ИС.

4. Подсистема анализа текущего состояния предприятия и принятия управленческих решений. Анализ текущего состояния осуществляется посредством мониторинга показателей производственной системы путем обработки данных из оперативной базы. На основе мониторинга системы показателей определяются ЦО, где допущено значимое отклонение от целевых показателей. Подготовка управленческого решения проводится путем выбора модели поведения по следующим признакам: набору показателей, которые вышли за пределы нормативных значений, и степени значимости отклонения.

5. Подсистема обучения поведению активизируется, когда текущему состоянию системы не может быть поставлена в соответствие известная модель поведения. Функциями подсистемы являются: идентификация проблемной ситуации, выявление возможных альтернатив её разрешения, поиск данных для анализа проблемной ситуации и построения новой модели поведения.

6. Шина данных, обеспечивающая взаимодействие подсистем и приложений между собой. Шина данных состоит из двух частей: репозитория и оперативной базы. Репозиторий шины данных содержит описание метаданных, источник данных в виде приложения, набор методов API для подключения приложения, набор форматов данных, правила сериализации, десериализации и методы обработки данных. Оперативная БД хранит метамоделю объектов предметной области, идентификаторы БП, параметры ЦО, которые в текущий момент времени отражают состояние объекта производственной системы. В оперативной БД находится актуальная информация для принятия оперативных управленческих решений [6].

Все модули системы являются функционально независимыми, обладают свойством полноты и могут располагаться на различных вычислительных устройствах информационной сети [7].

Список литературы:

1. Шведенко В.В., Постников М.Л. Принципы построения информационно-управляющей системы адаптивного владельческого контроля // «Интеграл», № 3 (53) май-июнь 2010 г., стр. 78

2. Постников М.Л., Шведенко В.В. Владельческая компонента бизнеса. Монография. – Кострома: Общество «Знание», 2010 – 126 с.

3. Постников М.Л., Шведенко В.В., Шведенко В.Н., Щекочихин О.В. Моделирование адаптивной системы управления промышленным предприятием. Монография. – Кострома: Общество «Знание», 2010 – 168 с.

4. О.В. Щекочихин, В.Н. Шведенко Методическое обеспечение подготовки и принятия управленческих решений в информационных системах, обладающих свойством поведения // Информатизация и связь. №3 2017г. – Москва: АНО «Редакция журнала Информатизация и связь», 2017 ISSN 2078-8320

5. В. Н. Шведенко, О. В. Щекочихин, П. В. Шведенко Вариант архитектуры управляющей информационной системы для разрешения проблемных ситуаций на предприятии // Информационно управляющие системы № 5, 2016 С. 86-90. doi:10.15217/issn1684-8853.2016.5.86

6. Щекочихин О.В. Объектно-процессная модель данных в управляющих информационных системах // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2017. Т. 17. № 2. С. 318–323. doi: 10.17586/2226-1494-2017-17-2-318-323.

7. Шведенко В.Н., Щекочихин О.В. Архитектура интегрированной информационной системы, обеспечивающая свойство поведения // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2016. Т. 16. № 6. С. 1078–1083. doi: 10.17586/2226-1494-2016-16-6-1078-1083

УДК 35.088.2

Хубаев Георгий Николаевич,
д-р экон. наук, профессор

ПРОЦЕССНО-СТАТИСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ НАПРЯЖЕННОСТИ ТРУДА

г. Ростов-на-Дону, Ростовский государственный экономический университет (РИНХ), gkhubaev@mail.ru

Аннотация. Предложен оригинальный алгоритм оценки напряженности труда, включающий разработку визуальных IDEFi- и/или UML-моделей деловых процессов, автоматизированный синтез имитационных моделей и реализацию моделирования, определение затрат времени на выполнение регламентных работ отделами и исполнителями, оценку напряженности труда по структурным подразделениям и исполнителям. Использование алгоритма позволяет повысить достоверность и точность оценки напряженности труда, формировать штатное расписание, осуществлять равномерную загрузку персонала и реинжиниринг деловых процессов.

Ключевые слова: напряженность труда, визуальное моделирование, автоматизированный синтез, имитационное моделирование

Georgy N. Khubaev,
Doctor of Economic Sciences, Professor

PROCESS-STATISTICAL APPROACH TO THE ASSESSMENT OF THE INTENSITY OF WORK

Rostov-on-Don, Rostov state economic University (RINH);
gkhubaev@mail.ru

Abstract. Proposed original algorithm for estimating the intensity of work, including the development of visual IDEFi - and/or UML models of business processes, automated synthesis of simulation models and the implementation of modeling, the determination of the time spent on performing routine maintenance by departments and executors, the evaluation of labor intensity by structural divisions and executors. The use of the algorithm makes it possible to increase the reliability and accuracy of the assessment of labor intensity, to form a staffing table, to carry out an even load of personnel and re-engineering business processes.

Key words: intensity of work, visual modeling, automated synthesis, simulation

Постановка задачи. Известны физиологические и эргометрические способы оценки напряженности труда. Напряженность труда физиологическим способом оценивается по значениям множества различных показателей. Однако обширный список этих показателей и отсутствие общепринятой интерпретации их количественной выраженности снижает точность оценки напряженности труда физиологическим способом. При использовании эргометрических способов оценки напряженности труда низкая точность оценки ряда показателей, косвенный характер общей оценки и большие трудозатраты на проведение экспериментальных исследований не позволяют получить достоверную оценку напряженности труда. Хронометражные исследования трудовых процессов, проводимые специалистами в области *экономики труда* при формировании норм обслуживания и норм численности, также отличаются большими трудозатратами на получение оценки и низкой точностью результатов, отсутствием возможности определять вероятность выполнения заданного объема работ штатными сотрудниками структурного подразделения предприятия.

Для решения актуальной задачи в области экономики труда по получению репрезентативных результатов исследования напряженности делового процесса необходима разработка более информативных методических технологий. Ведь оценка напряженности труда важна для объективного анализа *степени загрузки* персонала, для выявления *наиболее трудоемких* подмножеств операций и процессов, для оценки *вероятности выполнения* рассматриваемого трудового процесса за заданное время, для последующего *сравнения* деловых процессов по напряженности труда, для расчета необходимой для выполнения конкретного делового процесса *численности работников* (исходная информация), для выявления *резервов повышения* производительности труда, для обеспечения (*путем реинжиниринга*) заданной *вероятности* выполнения конкретного делового процесса в течение определенного времени.

Особенности предлагаемого способа оценки напряженности труда. Алгоритм *оценки напряженности труда* предполагает реализацию следующих шагов:

Шаг 1. Определяется перечень работ (деловых процессов), выполняемых персоналом структурного подразделения;

Шаг 2. Каждая работа (трудоу процесс) разбивается на элементарные операции;

Шаг 3. Определяются статистические характеристики [1, 2] *затрат времени на выполнение операций (по данным хронометражных наблюдений, ретроспективного анализа или экспертным путем – оцениваются минимальное, максимальное и наиболее вероятное время выполнения); *числа выполнений каждой элементарной операции (в день, месяц или год).

Шаг 4. Формируются визуальные IDEFi- и/или UML-модели каждого делового процесса [3, 4]. Использование IDEFi и/или UML-моделей обеспечивает *возможность наглядного представления тех функций*, которые выполняет коллектив конкретного структурного подразделения, позволяет *увидеть* насколько загружен каждый конкретный исполнитель. Ведь зачастую *деловые процессы* и технологические цепочки операций сформированы так, что руководство организации или ее структурного подразделения *не в состоянии* представить картину процесса **в целом**, оценить **взаимосвязанность** отдельных процессов и операций. В то же время построенные визуальные модели вполне *доступны для понимания* той аудитории, для которой они созданы – *и для непосредственных исполнителей, и для руководителей структурных подразделений*.

Причем, создание конвертера IDEF0-моделей в UML-диаграммы [5] (публикация алгоритма – в 2008г., регистрация программы в РОСПАТЕНТ – в 2009г.) позволяет реализовать интеграцию конвертера с системой автоматизированного синтеза имитационных моделей СИМ-UML. В [6] представлены варианты осуществления конвертации IDEF3-моделей в UML-диаграммы деятельности для дальнейшего моделирования в системе СИМ-UML. Возможность совместного использования моделей IDEF0 и IDEF3 позволяет расширить круг моделируемых задач и внести в модель дополнительную информацию о предметной области. Разработка алгоритма преобразования IDEF3-моделей в UML-диаграммы существенно расширяет возможности использования системы СИМ-UML для экспресс-оценки и оптимизации ресурсоёмкости бизнес-процессов в различных предметных областях, способствует формированию универсального инструментария имитационного моделирования.

Шаг 5. Осуществляется автоматизированный синтез имитационных моделей деловых процессов, например, с использованием разработанных программных продуктов [7, 8]; Программная система СИМ-UML позволяет: конструировать визуальную модель; генерировать программный

код имитационной модели; проводить имитационное моделирование, получать для подмножеств операций и в целом для производственных и управленческих процессов статистические характеристики, таблицу и гистограмму распределения затрат трудовых ресурсов на выполнение любых деловых процессов. В составе функций системы СИМ-UML 2.0 реализованы *конструктор выражений, конвертер из нотации IDEF3, подсистема сбора статистики по результатам моделирования* и др.

Использование разработанных программных систем позволяет *в десятки раз сократить трудозатраты* на создание имитационной модели делового процесса.

Шаг 6. Проводится имитационное моделирование деловых процессов, выполняемых в структурных подразделениях предприятия. Причем, если модель создана с использованием нотации IDEF0, то сначала выполняется конвертирование модели в UML-диаграммы, а уже затем синтез имитационной модели. В результате моделирования получают статистические характеристики (математическое ожидание, дисперсию, коэффициент вариации, эксцесс, асимметрию), таблицы и гистограммы распределения времени выполнения деловых процессов в целом по структурному подразделению и по отдельным исполнителям;

Шаг 7. Определяют для каждого делового процесса и каждого исполнителя затраты времени, необходимого для выполнения регламентных работ с заданным (выбранным исследователем, руководителем) значением вероятности, *используя* полученные в результате имитационного моделирования эмпирические законы распределения времени выполнения *деловых процессов в структурном подразделении и *работ, закрепленных за отдельными исполнителями,

Шаг 8. Оценивается *уровень напряженности труда* в структурном подразделении предприятия путем вычисления **отношения** рассчитанных *затрат времени на выполнение регламентных работ*, закрепленных за конкретным структурным подразделением, к *нормативному фонду времени всех сотрудников* структурного подразделения. Аналогично оценивается уровень напряженности труда (загрузки) *каждого исполнителя в отдельности*, т.е. рассчитывается **отношение затрат времени на выполнение работ конкретным исполнителем к нормативному фонду времени этого исполнителя**.

Сведения о численных значениях статистических характеристик, гистограммах и таблицах распределения времени выполнения операций деловых процессов обеспечивают *ряд дополнительных возможностей* для повышения эффективности функционирования социально-экономических объектов, органов управления всех уровней.

Во-первых, знание закона распределения времени выполнения работы позволяет легко *оценить вероятность* выполнения конкретной работы за **любое** выбранное или заданное время.

Во-вторых, по гистограммам и таблицам можно *оценить время*, за которое с заданной вероятностью планируемая работа будет выполнена.

В-третьих, легко могут быть выявлены **наиболее трудоемкие функциональные операции**. Именно на эти операции руководителям соответствующих структурных подразделений следует обратить внимание с целью их *реорганизации*, поиска резервов для снижения их трудоемкости.

В-четвертых, сопоставив полученные данные о вероятностях и времени выполнения всего перечня запланированных работ можно количественно оценить **уровень напряженности** трудовых процессов, **степень загрузки персонала** в разных структурных подразделениях и, что *тоже очень важно*, **более** справедливо, **обоснованно** устанавливать **численность работников**.

В-пятых, анализируя гистограммы и таблицы распределения затрат времени, можно ***оценить целесообразность перераспределения работ** по подразделениям, целесообразность **изменения** технологических цепочек, **реинжиниринга деловых процессов**, ***выявить резервы роста производительности труда**, ***оптимизировать численность** персонала в структурных подразделениях организации.

ВЫВОД. Предложенный способ оценки напряженности труда **позволяет**:

***повысить достоверность и точность оценки;**

***обоснованно *формировать штатное расписание,**

***осуществлять реинжиниринг трудовых процессов** и перераспределение работ в целях более равномерной загрузки персонала;

***определять вероятность выполнения заданного объема работ штатными сотрудниками структурного подразделения предприятия.**

Список литературы:

1. Хубаев Г.Н. Ресурсоемкость продукции и услуг: процессно-статистический подход к оценке // Автоматизация и современные технологии. - 2009. - № 4. - С. 22-29.

2. Хубаев Г.Н. Калькуляция себестоимости продукции и услуг: процессно-статистический учет затрат // УПРАВЛЕНЧЕСКИЙ УЧЕТ. – 2009. - №2. – с. 35-46.

3. Хубаев Г.Н., Широбокова С.Н. Конвертирование диаграмм IDEF0 в UML-диаграммы: концепция и правила преобразования // Проблемы экономики. - 2008. - № 6. - С.139-152.

4. Хубаев Г.Н., Широбокова С.Н. Инструментарий преобразования IDEF3-моделей бизнес-процессов в UML-диаграммы // Глобальный научный потенциал. 2015. № 2 (47). С. 87-96.

5. Автоматизированный конвертер моделей IDEF0 в диаграммы деятельности языка UML «ToADConverter» («ToADConverter») / Авторы-правообладатели: Хубаев Г.Н., Широбокова С.Н., Ткаченко Ю.В., Титарен-

ко Е.В. // СеВІТ 2015 (Ганновер, 2015). Каталог разработок российских компаний. Ministry of Education and Science of the Russian Federation; МСП ИТТ, 2015.

6. Khubaev G.N., Scherbakov S.M., Shirobokova S.N. Conversion of IDEF3 models into UML-diagrams for the simulation in the SIM system-UML // European Science Review. 2015. - №12. - p. 20-25.

7. Система автоматизированного синтеза имитационных моделей на основе языка UML «СИМ-UML» /Авторы-правообладатели: Хубаев Г.Н., Щербаков С.М., Рванцов Ю.А. // СеВІТ 2015 (Ганновер, 2015). Каталог разработок российских компаний. Ministry of Education and Science of the Russian Federation; МСП ИТТ, 2015.

8. Хубаев Г.Н., Щербаков С.М. Система автоматизированного синтеза имитационных моделей на основе языка UML 2.0 (СИМ-UML 2.0) // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ. № 2016661676. М.: Роспатент, 2016.

УДК 004.8

Карнов Валерий Иванович,
Д-р техн. наук, профессор
Красуля Ольга Николаевна,
Д-р техн. наук, профессор
Токарев Алексей Викторович,
аспирант

ЭКСПЕРТНАЯ СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КОЛБАС ЗАДАННОГО КАЧЕСТВА

г. Москва, Московский государственный университет технологий и
управления имени К. Г. Разумовского, vikarp@mail.ru

г.Москва, Московский государственный университет технологий и
управления имени К. Г. Разумовского, okrasulya@mail.ru

г. Воронеж, Московский государственный университет технологий и
управления имени К. Г. Разумовского, av.tokarev@bk.ru

Аннотация. В докладе рассматривается экспертная система как подсистема принятия решений в технологии колбасных изделий заданного качества. Рассмотрена разработка двух основных блоков этой системы: базы данных и базы знаний, создающие информационное пространство. Эффективность разработанной экспертной системы рассмотрена на примере определения технологических дефектов в рецептуре вареных сосисок «Столичные», содержащей большое количество жирного сырья.

Ключевые слова: искусственный интеллект, экспертная система, оптимизация рецептуры мясопродукта, коэффициент водоудержания фарша, оптимизация управляющих воздействий, порок автолиза, эмульгатор, база данных, база знаний, технология вареных колбас

Valery I. Karpov,

Doctor of Technical Science, Professor

Olga N. Krasulya,

Doctor of Technical Science, Professor

Alexey V. Tokarev,

Postgraduate student

EXPERT SYSTEM OF SUPPORT OF DECISION-MAKING IN THE PRODUCTION TECHNOLOGY OF SAUSAGES OF THE SET QUALITY

Moscow, Moscow State University of technologies and management of K. G.
Razumovsky, vikarp@mail.ru

Moscow, Moscow State University of technologies and management of K. G.
Razumovsky, okrasulya@mail.ru

Voronezh, Moscow State University of technologies and management of K.
G. Razumovsky, av.tokarev@bk.ru

Abstract: In the report the expert system as a decision-making subsystem in technology of sausages of the set quality is considered. Development of two main units of this system is considered: the databases and knowledge bases creating information space. Efficiency of the developed expert system is considered on the example of definition of technological defects in the compounding of the boiled Capital sausages containing a large amount of fat raw materials.

Keywords. Artificial intelligence, expert system, optimization of a compounding of a meat products, coefficient of water deduction of forcemeat, optimization of the operating influences, defect of an autolysis, emulsifier, the database, the knowledge base, technology of boiled sausages.

1. Постановка проблемы

База сырья пищевой промышленности насчитывает огромное количество ингредиентов, каждый из которых имеет свои особенности и при этом они мало изучены. Поэтому технологу предприятия достаточно трудно принимать объективные управленческие решения в режиме реального времени. Использование современных информационных технологий позволяет оперативно реагировать на изменение свойств и видов сырьевых ингредиентов, потребительских предпочтений и создавать

продукты с заранее заданным составом, функциональной направленностью и пищевой ценностью. В результате, математическое моделирование и системы поддержки принятия решений становится для технолога одним из важнейших инструментов решения задач по оптимизации комплекса свойств пищевого продукта (физико-химических, органолептических и др.) по заданным критериям и ограничениям на каждом технологическом этапе его разработки. В настоящем докладе рассматривается разработка и реализация одного из элементов системы поддержки принятия решений – подсистемы искусственного интеллекта (экспертной подсистемы), встроенной в общую систему управления технологической системой производства колбас.

Целью настоящего доклада является описание методов разработки и использования автоматизированной экспертной системы, в автоматизированной системе управления технологией производства вареных колбас, представление некоторых результатов внедрения такой системы на предприятиях России и Казахстана.

2. Разработка информационного пространства базы знаний

Два основных блока системы создают информационное пространство:

- **База данных (рабочая память)** хранит исходные и промежуточные данные для решения текущей задачи. Рабочая память размещается в оперативной памяти компьютера. В ней хранятся факты, отражающие текущее состояние предметной области. Для каждого факта задается коэффициент уверенности в его истинности.

- **База знаний** хранит долгосрочные факты, описывающие рассматриваемую область, правила, описывающие отношения между этими фактами и другими типами декларативных знаний о предметной области. Кроме того, в базе знаний хранится множество функций и процедур, реализующих требуемые алгоритмы.

В нашем случае, при сохранении типовой структуры экспертной системы, оригинальность разрабатываемой специализированной системы заключается, прежде всего, в составе хранимых и пополняемых знаний.

Наиболее распространенный способ представления знаний – в виде конкретных *фактов и правил* [1-3], по которым из имеющихся фактов могут быть получены новые. Каждый факт F представляется в виде тройки:

$$F = \langle \text{АТРИБУТ, ОБЪЕКТ, ЗНАЧЕНИЕ} \rangle.$$

Например, $F = \langle \text{ТЕРМОПОТЕРИ, СИНЮГА, 14\%} \rangle$ представляет факт:

• «процент испарения влаги при термообработке (варке) фарша вареной колбасы через натуральную оболочку, обозначенную СИНЮГА, равен 14%».

В более простых случаях факт выражается неконкретным значением атрибута, а каким либо простым утверждением, которое может быть истинным или ложным, например:

• «рН фарша вареной колбасы меньше 6».

В таких случаях факт можно обозначить каким-либо кратким именем (например, рН) или использовать для представления факта сам текст соответствующей фразы.

Правила в базе знаний имеют вид импликации:

$$P = A \Rightarrow S$$

где А– условие; S– действие. Действие S выполняется, если А истинно. Наиболее часто действие S представляет собой утверждение, которое может быть выведено системой, если истинно условие правила А.

Правила в базе знаний служат для представления эвристических знаний (эвристик), вырабатываемых экспертом на основе опыта его деятельности.

Пусть А= «рН фарша вареной колбасы меньше 6», В=«в вареной колбасе будет бульонно-жировой отек». Тогда, правило

$$P = A \Rightarrow B$$

Означает: «Если рН фарша вареной колбасы меньше 6, то в вареной колбасе будет бульонно-жировой отек».

В качестве условия А может выступать либо факт (как в данном примере), либо несколько фактов А(1),...,А(N), соединенные логической операцией и (конъюнкцией):

$$P = \prod_{i=1}^N A(i) \Rightarrow B$$

где \prod – оператор вычисления логического произведения (конъюнкции) элементов А(i).

Действия, входящие в состав правил, могут содержать новые факты. При применении таких правил эти факты становятся известны системе, т.е. включаются в множество фактов, которое называется рабочим множеством.

Пусть:

- А(1) = «рН фарша вареной колбасы меньше 6»,
- А(2) = «коэффициент водоудержания фарша меньше нуля»,
- А(3) = «в вареной колбасе будет бульонно-жировой отек»,
- RA = А(1) \cup А(2). // RA-рабочее множество

Тогда, если установлено, что $P = A(1) \Rightarrow A(3)$, то тогда:

$$RA = RA \cup A(3)$$

То есть, после применения правила P в рабочее множество RA включается факт «в вареной колбасе будет бульонно-жировой отек».

Цель ЭС – *вывести* некоторый заданный факт, который называется *целевым утверждением* (то есть в результате применения правил добиться того, чтобы этот факт был включен в рабочее множество), либо *опровергнуть* этот факт (то есть убедиться, что его вывести невозможно, следовательно, при данном уровне знаний системы он является ложным).

Работа ЭС представляется последовательностью шагов, на каждом из которых из базы выбирается некоторое правило, которое применяется к текущему содержимому рабочего множества. Цикл заканчивается, когда выведено либо опровергнуто целевое утверждение. Цикл работы экспертной системы иначе называется *логическим выводом*. Логический вывод может происходить многими способами, из которых наиболее распространенные – *прямой порядок вывода* и *обратный порядок вывода* [1-3]. В нашем случае будем проектировать систему с прямым выводом, в которой по известным фактам отыскивается заключение, которое из этих фактов следует. Если такое заключение удастся найти, то оно заносится в рабочую память. Прямой вывод часто называют выводом, управляемым данными, или выводом, управляемым антецедентами.

Базу знаний экспертной системы будем создавать как набор отдельных сущностей. Набор этих сущностей должен позволять формировать объекты исследования, правила, которым они могут соответствовать, и рекомендации при удовлетворении этим правилам. Набор таких сущностей с их атрибутами и связями может быть представлен в виде множества кортежей.

Пусть OI – множество объектов исследований, заданных в виде кортежей:

$$OI = E \{oi(j)\} \quad j=1,..,OIN, \text{ где } oi(j) = \langle oi(j,i) \rangle \quad i=1,..,4,$$

$oi(j,1)$ – код объекта, //например, «5»
 $oi(j,2)$ – наименование объекта, //например, «определение БЖО»
 $oi(j,3)$ – описание. //например, «Определение бульоно-жирового отека»

P – множество правил, заданных в виде кортежей:

$$P = E \{p(j)\} \quad j=1,..,PN$$

где $p(j) = \langle p(j,i) \rangle, \quad i=1,..,5$
 $p(j,1)$ = код правила, //например, «8»

$p(j,2)$ = наименование правила, //например, «правило БЖО»

$p(j,3)$ = дата создания, //например, «20.03.2015»

$p(j,4)$ = правило, //например, « $pH < 6 \wedge Kh < 0$ », где pH – показатель активной кислотности, Kh – коэффициент вододержания

$p(j,5)$ = описание. //например, «правило бульоно-жирового отека»

POI – множество правил объектов исследований, заданных в виде кортежей:

$$POI = E \{poi(j)\} \quad j=1,..POIN$$

где $poi(j) = \langle poi(j,i) \rangle, \quad i=1,..3$

$poi(j,1)$ = код правила объекта, //например, «2»

$poi(j,2)$ = код объекта, //например, «5»

$poi(j,3)$ = код правила. //например, «8»

R – множество рекомендаций, заданных в виде кортежей:

$$R = E \{r(j)\} \quad j=1,..POIN$$

где $r(j) = \langle r(j,i) \rangle, \quad i=1,..4$

$r(j,1)$ = код рекомендации, //например, «б»

$r(j,2)$ = влияние на продукт ($r(j,2)=1$, если влияние на продукт положительно, $r(j,2)=0$ в противном случае,

//например, «1»

$r(j,3)$ = рекомендация, //например, «В фарше вареной колбасы необходимо уменьшить количество воды и использовать

«адаптивные» добавки»

«адаптивные» добавки»

$r(j,4)$ = описание. //например, «Рекомендация к правилу БЖО»

ROI – множество рекомендаций объекту исследований, заданных в виде кортежей:

$$ROI = E \{roj(j)\} \quad j=1,..POIN$$

где $roj(j) = \langle roi(j,i) \rangle, \quad i=1,..5$

$roi(j,1)$ = код рекомендации объекта исследований, //например, «9»

$roi(j,2)$ = код правила, //например, «8»

$roi(j,3)$ = код рекомендации, если правило истинно, //например, «2»
(«null», если рекомендация не определена для данного состояния правила)

$roi(j,4)$ = код рекомендации, если правило ложно, //например, «12»
(«null», если рекомендация не определена для данного состояния правила)

$roi(j,5)$ = процент доверия к рекомендации. //например, «95»

«ОбъектыИсследования» – список объектов, которые подвергаются анализу, для выявления в рецептуре технологических отклонений.

1. «Правила» – список всех правил, которым может соответствовать исследуемый объект при тех или иных событиях.

2. «ПравилаОбъектаИсследования» – правила соответствующие конкретному объекту исследования.

3. «Рекомендации» – описания проблемы и рекомендации для ее решения:

4. «РекомендацииОбъектуИсследования» – список рекомендаций объекту исследования.

3. Пример использования искусственного интеллекта в технологической системе

Для реализации рассмотренного подхода разработана автоматизированная экспертная система управления технологическим процессом производства мясных и колбасных изделий – программный комплекс (ПК) «МультиМит Эксперт» [4]. Рассмотрим пример анализа с помощью этой системы рецептуры (базовая) сосиски «Столичные», в состав которой входит большое содержания жирного сырья (таблица 1).

В мясной промышленности в настоящее время в качестве управляющих воздействий в технологии колбасных изделий заданного качества в основном используются комплексные пищевые добавки (КПД).

Как правило, их условно разделяют на две части – функциональную и вкусоароматическую. На российском рынке ингредиентов КПД приобрели огромную популярность и объем продаж из-за упрощения технологического процесса фаршесоставления.

Однако при использовании КПД в составе рецептов мясопродуктов, возникают **определенные сложности**, обусловленные:

1. невозможностью адаптивного управления качеством фаршевой смеси вследствие отсутствия конкретного знания о формуле КПД, представляющей коммерческую тайну, что в условиях отсутствия сырья заданного качества может привести к возникновению технологического брака.

2. строгой регламентацией в готовом продукте функциональных составляющих КПД.

3. отсутствием универсальности КПД в составе рецептов мясопродуктов на предприятиях различных регионов страны.

При отсутствии мясного сырья с заданным качеством, процесс управления с их помощью становится неэффективным.

Таблица 1.

Рецептура сосисок «Столичные», в составе которой содержится большое количество жирного сырь

Компоненты	Цена руб/кг	Кг	%
Говядина 1 сорта	275	10,5	8,00
Говядина 2 сорта	225	11,3	8,63
Свинина полужирная	200	4,2	3,21
Свинина жирная	120	32	24,50
Грудка бройлера	165	6,5	5,00
Гидратированный соевой белок	30	14,4	11,00
Белковожировая эмульсия	42	11,7	9,00
Яичный порошок	130	0,8	0,64
Молоко сухое	100	2,1	1,60
Белкол гидратированный	63	6,5	5,00
Итого основного сырь		100	76,58
Соль	8	2,5	1,92
Нитрит натрия	50	0,0075	0,006
Рот-колор	320	0,05	0,04
Столичная комби	400	1,1	0,85
Вода/Лед	0	27	20,6
Общее количество		130,66	100,00
Экономический расчет			Знач.
Стоимость фарша, руб/кг			102
Потери, %			1,0
Выход, %			129,3

В рассматриваемом примере используется большое содержание жирного сырь. Для того чтобы удержать влагу в фарше и при термообработке не дать ей выделиться, т.е. свести к минимуму риск образования бульонно-жирового отека, необходимо в рецептуре использовать добавки, в составе которых обязательно присутствуют адаптированные ингредиенты, позволяющие свести к минимуму возникающие риски. Поэтому использование в приведенной рецептуре только комплексных пищевых добавок (например, «Росмикс Докторская», «Тари комби», «Столичная комби» и т.п.) недостаточно для обеспечения стабильного качества готового продукта.

Экспертная система ПК «МультиМит Эксперт» в результате анализа рассматриваемой рецептуры выявила ряд проблем:

1. Процент содержания некоторых ингредиентов превышает допустимые нормы.
2. Обнаружено большое количество жирного сыря.
3. Низкий коэффициент водоудержания фарша.

По каждой выявленной проблеме программа определяет негативное воздействие и дает рекомендации по их устранению. На рисунке 1 показан результат анализа в экранной форме, а таблице 2 представлена информация, выданная экспертной системой по проблемам 2 и 3 с учетом указанного в исходных данных наличия сыря на складе.

Примечания к таблице 2.

Рекомендация 1. В данной рецептуре содержится большое количество жирного сыря: «Свинина жирная», «Белковожировая эмульсия». Необходимо данное сырье использовать в сочетании с функциональными или комплексными добавками.

Таблица 2.

Результаты анализа рецептуры экспертной системой

Проблема	Негативное воздействие	Рекомендации
Обнаружено большое количество жирного сыря	Может привести в готовом продукте: - к слишком мягкой консистенции; - появлению постороннего привкуса; - к образованию бульонно-жировых отеков под оболочкой.	Рекомендация 1 (см. примечание к таб.2)
Низкий коэффициент водоудержания фарша	Часть влаги останется в несвязанном состоянии, что повлияет на качество готового продукта.	Рекомендация 2 (см. примечание к таб. 2)

Исходя из наличия сыря на складе, предположительно решить проблему можно, используя в комплексе следующие ингредиенты: «Тарипрот супер» (процент ввода от 0,1% до 0,3%, содержит: загуститель, гелеобразователь); «Эмульмикс» (процент ввода от 0,5% до 2%, содержит: эмульгатор). А также нужно включить в рецептуру необходимую вкусоароматическую добавку.

Рекомендация 2. Необходимо уменьшить количество добавляемой воды (льда) до 20,5 кг. на 100 кг. основного сыря или использовать ингредиенты, регулирующие консистенцию, например, гидроколлоиды.

Согласно рекомендациям экспертной системы в базовую рецептуру были внесены изменения и проведен повторный анализ. В результате этого анализа в скорректированной (альтернативной) рецептуре экспертная система также обнаружила большое содержание жирного сыря, но

ствуется повышению выхода готового продукта, а также повысить рентабельность продукции. Проведенное экспериментальное исследование эффективности разработанной системы на мясоперерабатывающих предприятиях России и Республики Казахстан показало снижение издержек производства и составило порядка 20 млн. руб./год для мясоперерабатывающего предприятия, производственной мощностью 4-5 тыс. тонн/год готовой продукции; социальная значимость работы заключается в улучшении культуры производства, повышении степени объективности принимаемого решения.

Список литературы:

1. Джарратано Д., Райли Г. Экспертные системы: принципы разработки и программирования / пер. с англ. - М.: Издательский дом «Вильямс», 2007. - 1152с.
2. Портал искусственного интеллекта. Экспертные системы. <http://www.aiportal.ru/articles/expert-systems/1/>
3. Норвиг П. Современный подход к искусственному интеллекту. – СПб.: Дрофа. - 2007. – 1408 с.
4. Токарев А.В., Красуля О.Н. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2013616949 от 29.07.2013 г. «Программа для решения технологических и учетных задач на предприятиях мясной и рыбной промышленности “МультиМит Эксперт”».

УДК 339.138

Паклин Николай Борисович,
Канд. техн. наук, доцент
Найденов Алексей Сергеевич,
программист

АНАЛИЗ ПОДХОДОВ К ОЦЕНКЕ ДОЛГОСРОЧНОЙ СТОИМОСТИ КЛИЕНТА

г. Рязань, Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина;
Компания BaseGroup Labs, pnb@inbox.ru

Аннотация. В статье анализируются подходы к расчету долгосрочной стоимости клиента – CLV – от базовой формулы до современных индивидуальных оценок клиентов на основе предсказательного моделирования.

Ключевые слова: анализ клиентских баз, долгосрочная стоимость клиента, предсказательное моделирование.

Nikolai B. Paklin,
Candidate of Technical Sciences, Associate professor
Aleksei S. Naidenov,
Programmer

CUSTOMER LIFETIME VALUE APPROACHES

Ryazan, Ryazan State University of a name S.A. Esenin;
BaseGroup Labs Company, pnb@inbox.ru

Abstract. The article discusses approaches to the customer lifetime value (CLV) calculation - from the base formula to individual client estimations based on predictive modeling.

Keywords: customer base analysis, customer lifetime value, predictive modeling.

Долгосрочная стоимость клиентской базы (*CLV – Customer Lifetime Value*) – современная маркетинговая метрика, широко используемая при оценке стоимости бизнеса и решения задач оптимального управления персонафицированными клиентскими базами данных, в которых собирается поведенческая информация о клиентах (заказы, визиты, покупки, реакция на воздействия и т.д.) на определенном временном горизонте, в качестве которого обычно выступает ожидаемая продолжительность отношений компании и клиента (время жизни клиента).

С развитием тенденции клиентоориентированного ведения бизнеса растет спрос на применение методов корпоративных оценок. Оценка будущей стоимости клиентов является ключевым компонентом при принятии точных управленческих решений, таких как использование ограниченных организационных ресурсов для удержания или приобретения активов.

В настоящее время предложено множество подходов для расчета долгосрочной стоимости клиента в зависимости от цели использования или степени подробности.

В общем виде подход к расчету показателя *CLV* впервые был подробно описан в работе [1], а широкое распространение в среде практиков получил после выхода труда [2]. Стоимость клиента определяется здесь как чистая дисконтированная прибыль компании, полученная с этого клиента, рассчитываемая по всем транзакциям клиента. Данное определение достаточно полно отображает ценность клиента, и его идея часто используется на практике.

Таким образом, долгосрочную стоимость клиента будем представлять как доход, полученный от клиента в течение всего времени

жизни клиента, за вычетом стоимости привлечения, продажи и обслуживания этого клиента с учетом временной стоимости денег. В общем виде формула для расчета показателя CLV для j -го клиента имеет вид:

$$CLV_j = \sum_{t=1}^T \frac{(D_{jt} - Z_{jt})}{(1 + d)^t}, \quad (1)$$

где:

t – номер периода, в который производится расчет поступлений от клиентов;

D_{jt} – доход от клиента j за период t ;

Z_{jt} – затраты на клиента j за период t ;

T – общее время жизни клиента j ;

d – ставка дисконтирования.

Использование формулы (1) в чистом виде неудобно на практике. Это связано с тем, что для вычисления CLV используется информация из будущего, неизвестная на данный момент. В некоторых случаях компания способна определить затраты Z_{jt} на клиента в произвольный период или ставку дисконтирования d , на основе знаний отрасли или политики управления. Но если рассматривать, например, ожидаемое время жизни клиента, то его оценка может составить большую трудность. Для разрешения проблемы обычно применяется вероятностный подход. Используется показатель c_{jt} – вероятность ухода клиента j в период времени t . В этом случае показатель CLV рассматривается в виде бесконечной суммы, в которой прибыль клиента за каждый период умножается на вероятность его удержания на данный период. Приходим к «вероятностной» формуле расчета CLV :

$$CLV_j = \sum_{t=1}^{\infty} m_{jt} \frac{r_{jt}}{(1 + d)^t}, \quad (2)$$

где:

$m_{jt} = (D_{jt} - Z_{jt})$ – прибыль клиента j в периоде t ;

$r_{jt} = (1 - c_{j1}) \cdot (1 - c_{j2}) \cdot \dots \cdot (1 - c_{jt})$ – вероятность удержания клиента j

до окончания периода t ;

c_{jt} – вероятность оттока клиента j в периоде t .

Выражение в формуле (2) не содержит время жизни и тем самым делает доступным расчет показателя CLV . Данное выражение можно считать базовой формулой расчета CLV [2].

При известной ставке дисконтирования в формуле используются две неизвестных и изменяющихся со временем величины: прибыль m_{jt} и вероятность удержания $r_{jt} = 1 - c_{jt}$ для клиента j на каждый период вре-

мени t . Таким образом, все современные методы расчета CLV можно систематизировать относительно подхода к оценке данных величин.

Выделим три основных подхода, применяемых на практике в различных ситуациях, в зависимости от цели применения и требований к точности оценки. Эти подходы представлены в порядке возрастания сложности.

1. Усредненное значение показателя CLV , по всей клиентской базе.
2. Усредненное значение показателя CLV , по сегментам.
3. Индивидуальная оценка неизвестных показателей для каждого клиента.

Первый подход предлагает максимальное упрощение формулы (2). При этом он не требует обработки большого количества данных; отличается простотой в понимании и использовании при принятии решений и основан на следующих предположениях:

- оценка дохода с клиента m_{jt} не меняется с течением времени;
- вероятность удержания r_{jt} также постоянная величина;
- долгосрочная стоимость клиента оценивается на бесконечном интервале времени.

Тогда формула (2) сводится к следующей:

$$CLV_j = \sum_{t=1}^{\infty} m_j \frac{r_j}{(1+d)^t} \quad (3)$$

При этом вероятность удержания r_j часто выбирается постоянной для всех клиентов, а оценка дохода усредняется по всей клиентской базе, и выражение в формуле (3) представляет собой сумму элементов геометрической последовательности. В этом случае расчет показателя CLV сводится к следующей формуле:

$$CLV = m \cdot \frac{r}{1+d-r} \quad (4)$$

Как показано в формуле (4), показатель CLV равен произведению среднему доходу с клиента m и некоторого множителя. Этот множитель называется *коэффициентом прибыли*, и зависит только от вероятности удержания r и ставки дисконтирования d . Вероятность удержания выбирается в зависимости от товара, цены, сервиса и т.д., а ставка дисконтирования – в зависимости от коммерческой деятельности компании.

Несмотря на большое число допущений, данный метод расчета обладает сильной устойчивостью к изменению данных и имеет простую и понятную формулу, что подробно аргументируется в [2]. Данный метод нередко применяется для отображения общей картины и принятия определенных управленческих решений. Естественно, с подобными упрощениями оценка CLV может иметь большую погрешность.

Более точным считается второй метод, который допускает те же предположения, что описаны выше. Однако точность оценки CLV повышается за счет предварительного разделения клиентской базы на сегменты. В этом случае показатель CLV рассчитывается для клиентов каждого сегмента отдельно, определяя свои значения вероятности удержания и размера прибыли в зависимости от выбранного сегмента.

Сегментация может осуществляться либо экспертным путем, либо статистически. Экспертный метод предполагает разделение потребителей по поведению и/или постоянным характеристикам. Статистический подход опирается на методы машинного обучения, например, кластеризация.

В этом случае общая формула для показателя CLV представляется в виде:

$$CLV = \sum_{i=1}^n N_i \cdot m_i \frac{r_i}{1+d-r_i},$$

где n – число сегментов (кластеров),

N_i – число клиентов в i -м сегменте,

m_i – доход от клиента из i -го сегмента,

r_i – вероятность удержания клиента из i -го сегмента.

Представленные выше подходы просты в понимании, и отличаются устойчивостью и низкой сложностью при обработке данных. Тем не менее, погрешность при вычислении CLV в данных подходах не позволяет эффективно решать задачу оптимального управления клиентскими базами [3]. Для этого требуются более точные методы оценки CLV . В этом случае величины прибыли m_{ji} и вероятности удержания r_{ji} не усредняются, а рассчитываются индивидуально для каждого клиента.

Рассмотрим отдельно задачи прогнозирования требуемых величин. *Первая задача* представляет собой прогнозирование ухода. Часто для решения данной задачи используется *анализ выживаемости*.

Анализ выживаемости – это класс статистических моделей, позволяющих оценить вероятность наступления определенного события на цензурированных данных, когда длительность исследования ограничена во времени (в данном случае это продолжительность отношений клиента и компании). На основе исторических данных о клиентах строится статистическая модель вероятности оттока для каждого клиента на T периодов вперед на основе его характеристик и поведения в прошлом.

Такой общий подход к прогнозированию будущих вероятностей оттока может иметь смысл, хотя при его использовании необходимо учитывать появление некоторых проблем.

1. Традиционный подход позволяет построить функцию выживаемости с предположением, что все признаки постоянны в будущем и из-

меняется только время. Это не всегда применимо. Тогда используются дополнительные методы корректировки и модификации модели выживаемости.

2. Функция выживаемости представляет собой вероятность того, что время жизни будет больше определенного времени t . Эту вероятность необходимо отличать от вероятности оттока клиента в определенный момент, и корректно интерпретировать связь между ними во избежание ошибок прогнозирования.

3. Для построения модели выживаемости необходимо иметь размеченные определенным образом данные. В частности, для каждого клиента, на котором модель «обучается», необходимо точно знать, покинул клиент компанию, или нет. В случае безоговорочной системы обслуживания клиента невозможно однозначно определить факт ухода клиента, и в этом случае появляются дополнительные сложности в разметке данных.

Так или иначе, задача анализа выживаемости сейчас достаточно хорошо изучена в разных областях от медицины до бизнес-аналитики и имеет различные модификации и варианты использования.

Вторая задача – оценка будущего дохода – в общем случае сводится к задаче *анализа временного ряда*. Здесь остановимся на двух аспектах.

1. Если доходы компании с каждого клиента легко отслеживаются в большинстве случаев, то затраты трудно оценить. Например, затраты на обслуживание клиентов могут быть определены в целом или по группам, следовательно необходимо решить, как же эти затраты связаны с отдельными клиентами.

2. Даже если есть возможность рассчитать прибыль в прошлом, то для клиентов с короткой историей бывает недостаточно данных для прогнозирования будущих доходов.

Совместное применение, например, с линейными регрессионными моделями позволяет преодолеть некоторые проблемы, однако на текущий момент эта задача еще не решена полностью.

Кроме того, при прогнозировании величин r_{jt} и m_{jt} для отдаленных периодов времени в будущем накапливаются погрешности оценок, в некоторых методах также растет вычислительная сложность расчета.

Поэтому на практике расчет показателя CLV осуществляется на определенное число k периодов в будущем [3]. Идея состоит в том, что в сумме сходящегося ряда в формуле (2) можно выделить сумму первых k слагаемых:

$$CLV_j = \sum_{t=1}^k m_{jt} \frac{r_{jt}}{(1+d)^t} + R_j(T)$$

где k – число рассматриваемых периодов.

При достаточно большом числе k остаток $R_i(T)$ стремится к 0, следовательно, показатель CLV равен:

$$CLV_j \approx \sum_{i=1}^k m_{ji} \frac{r_{ji}}{(1+d)^i} \text{ при } k \gg 1.$$

При расчете оценки показателя CLV во многом зависит от величины k . Выбор достаточно большого k позволяет достичь точного приближения к истинным значениям показателя CLV . При малом k оценка показателя CLV является сильно заниженной. Для клиентов с большой вероятностью удержания r_{ji} большая часть CLV остается за рассматриваемым промежутком времени, т.е. в остатке $R_i(T)$.

Некоторые современные подходы предлагают не игнорировать остаток $R_i(T)$ и рассчитывать его для повышения точности оценки CLV . Например, в работе [3] предлагается метод расчета $R_i(T)$ с помощью усредненных оценок по всей клиентской базе либо по сегментам:

$$R_j(T) = M \left(\frac{1-C}{d+C} \right) \left(\frac{1-C}{1+d} \right)^T,$$

где M – средний доход от клиента; C – средняя вероятность ухода клиента.

Индивидуальный расчет стоимости клиента позволяет с необходимой степенью сложности и эффективности решать задачу оптимального управления клиентскими базами: при заданных ограничениях на воздействия (типы, бюджет, механики программ лояльности) максимизировать агрегированный CLV клиентской базы.

Таким образом, в работе были выделены основные подходы к расчету CLV , применяемые маркетологами в настоящее время. Стоит отметить, что последний подход с индивидуальным расчетом CLV подробно описан только в практике с зарубежными компаниями. Это не позволяет безоговорочно применять предложенную методику вычислений на российских коммерческих компаниях. Необходима проверка эффективности подходов, и это представляет задачу для дальнейшего исследования.

Список литературы:

1. Berger, P.D. Customer Lifetime Value: Marketing Models and Applications / P.D. Berger, N.I. Nasr // Journal of Interactive Marketing. – № 12(1). – 1998. – Р. 17-30.
2. Гупта, С. «Золотые» покупатели. Стоят ли клиенты тех денег, что вы на них тратите? / С. Гупта, Д.Р. Леманн. – СПб.: «Питер», 2007.

3. Odgen, D. Mathematical Methodologies for Calculating Customer Lifetime Value [Электронный ресурс]: D. Odgen. – SAS Institute Inc., 2012. – Режим доступа:

http://www.sas.com/content/dam/SAS/en_us/doc/whitepaper1/predictive-analytics-customer-lifetime-value-105525.pdf, свободный.

УДК 681.3.016

Гаршина Вероника Викторовна,

канд. техн. наук, доцент ВГУ

Елисева Елена Юрьевна,

студент

Котатова Анастасия Алексеевна,

студент

АНАЛИЗ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ОБЛАЧНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

г. Воронеж, Воронежский государственный университет,
Воронежский государственный технический университет,
science2000@ya.ru

Аннотация. В работе предложена методика анализа производительности облачных вычислений и проведено сравнение различных алгоритмов балансировки нагрузки с использованием сетевого симулятора Cloud Analyst.

Ключевые слова: облачные вычисления, производительность, балансировка нагрузки

Veronika V. Garshina,

Candidate of Technical Sciences, Associate professor

Elena Y. Eliseeva,

Student

Anastasia A. Kotatova,

Student

ANALYSIS OF PERFORMANCE OF CLOUD CALCULATIONS

Voronezh, Voronezh State University, Voronezh State Technical University,
science2000@ya.ru

Abstract. The paper proposes a technique for analyzing the performance of cloud computing and compares various load balancing algorithms using the Cloud Analyst network simulator.

Keywords: cloud computing, performance, load balancing.

Введение. *Cloud computing* — «облачные вычисления», — концепция «вычислительного облака», согласно которой программы запускаются и выдают результаты работы в окно стандартного веб-браузера на локальном ПК, при этом все приложения и их данные, необходимые для работы, находятся на удаленном сервере в Интернете.

Концепция «облачных вычислений» зародилась в 1960 г., когда Джон Маккарти высказал предположение, что когда-нибудь компьютерные вычисления будут производиться с помощью общенародных утилит.

Термин *cloud computing* стал широко употребляться в США с 2005 года после запуска компанией Amazon.com проекта Elastic Compute Cloud (Amazon EC2) и широко распространился в бизнесе, среди поставщиков информационных технологий и в научно-исследовательской среде.

К преимуществам облачных вычислений можно отнести следующие: снижаются требования к вычислительной мощности ПК, возрастают отказоустойчивость и безопасность, многократно увеличивается скорость обработки данных, снижаются затраты на аппаратное и программное обеспечение, на обслуживание, электроэнергию, экономится дисковое пространство.

Облачные вычисления — это технологии, которые помогают обмениваться данными и предоставлять много ресурсов пользователям. Пользователи платят только за те ресурсы, которые они использовали. Облачные вычисления хранят данные и распределенные ресурсы в открытой среде, и объем хранения данных очень быстро увеличивается. Таким образом, балансировка нагрузки является основной задачей в облачной среде. Балансировка нагрузки помогает распределить динамическую рабочую нагрузку между несколькими узлами, чтобы гарантировать, что ни один узел не будет перегружен.

Данное исследование в основном сосредоточено на анализе производительности облачных вычислений и сравнении различных алгоритмов балансировки нагрузки с использованием сетевого симулятора Cloud Analyst.

1. Балансировка нагрузки

Балансировка нагрузки используется для распределения большой нагрузки на более мелкие узлы обработки для повышения общей производительности системы. В облачной вычислительной среде распределение нагрузки необходимо распределять динамическую локальную рабочую нагрузку равномерно между всеми узлами.

Балансировка нагрузки помогает достичь высокого уровня удовлетворенности пользователей и надлежащего использования ресурсов. Вы-

сокое использование ресурсов и правильная балансировка нагрузки помогают минимизировать потребление ресурсов, и избежать узких мест.

Балансировка нагрузки - это методы, которые помогли сетям и ресурсам, обеспечивать максимальную пропускную способность с минимальным временем отклика.

Балансировка нагрузки выполняется на двух уровнях в облачных вычислениях [1]:

- Уровень виртуальной машины, сопоставление сделано между приложениями, которые загружаются в облаке на виртуальную машину.
- Уровень хоста, сопоставление между виртуальной машиной и хост-ресурсами, что позволяет обрабатывать несколько поступающих запросов приложения.

2.Существующие политики балансировки нагрузки

Существуют различные алгоритмы балансировки нагрузки, предлагаемые в области облачных вычислений, но только три алгоритма, которые существуют в симуляторе Cloud Analyst , были сфокусированы.

2.1 Round Robin Algorithm (RR)

Это самый простой алгоритм, который использует понятие временной интервал. Здесь время делится на несколько секторов, и каждому узлу задается определенный квант времени, и в этом кванте узел будет выполнять свои операции.

Недостаток: хотя алгоритм очень простой, но есть дополнительная нагрузка на планировщик, чтобы решить размер кванта , и он имеет более высокие переключатели контекста увеличивают время оборота, и низкую пропускную способность.

2.2 Активный Мониторинг Балансировки нагрузки (AMLB)

Этот алгоритм имеет динамический характер. Он хранит информацию о каждой виртуальной машине VM и количестве запросов, которые в настоящее время назначены для каждой VM. Когда запрос распределяется по новой VM. Если имеется несколько VM, выбирается первое распознанное.

Недостаток: AMLB всегда находит наименее загруженную VM для назначения нового входящего запроса, но есть дополнительные вычислительные расходы для сканирования очереди снова и снова.

2.3 Throttled Load Balancing Algorithm (TLB)

В этом алгоритме балансировщик нагрузки поддерживает таблицу индексов виртуальных машин, а также их состояния (Доступно или Занят). Балансировщик нагрузки сканирует индексную таблицу сверху вниз, чтобы найти подходящую виртуальную машину (VM) для выполнения рекомендуемого задания. При обработке запроса клиента, если соответствующая VM не найдена, балансировщик нагрузки возвращает -1 и положит запрос в ожидании очереди.

Недостаток: в этом алгоритме первые машины работают больше, чем остальные в том случае, когда мало запросов.

3. Cloud Analyst Симулятор

Моделирование и анализ производительности выполнены с помощью инструмента «Cloud Analyst». Он позволяет пользователю выполнять многократные симуляции с небольшими изменениями параметров очень легко и быстро, также позволяет настраивать расположение пользователей, которые создают приложение, и расположение центров обработки данных. Есть много терминов, используемых в эмуляторе.

Регион:

- В Cloud Analyst мир поделен на 6 регионов, которые совпадают с 6 основными континентами в мире.

База пользователей :

- User Base рассматривается как единое целое. Это создается для генерации трафика. База пользователей представляет собой максимально большое количество пользователей.

Центр обработки данных:

- брокерское обслуживание отвечает, какой центр должен принять и обработать запрос, который приходит от каждой пользовательской базы.

VmLoadBalancer:

- он отвечает за распределение нагрузки на доступный центр данных. VmLoadBalancer распределяет нагрузку в центре обработки данных на основе политики балансировки нагрузки.

4. Результаты моделирования

Изменяя параметры загрузки сети, а также алгоритм балансировки нагрузки, мы провели моделирование и сравнили результаты по двум характеристикам: общее время отклика и время центра обработки данных.

Сравнивая результаты, полученные с использованием различных алгоритмов балансировки нагрузки, показано, что общее время отклика в алгоритме Throttled Load Balancing Algorithm лучше, чем в других алгоритмах, также как и время центра обработки данных.

Эта работа может быть продолжена с использованием различных алгоритмов оптимизации роя частиц. Кроме того, можно расширять модель используя различные политики брокерских услуг, а затем анализируя результаты различных методов балансировки нагрузки.

Список литературы:

1. Десятирикова Е.Н., Мохнатов В.В., Овсянкин П.И. Перспективы облачных технологий в управлении / Системный анализ в проектировании и управлении: сборник научных трудов XX Международной научно-практической конференции, Ч.2. — СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2016. — С. 309-314.

**КЛАСТЕРНЫЙ АНАЛИЗ ВЫЗВАННЫХ БИОПОТЕНЦИАЛОВ
НЕРВНЫХ ВОЛОКОН МОДЕЛИ СЛУХОВОЙ ПЕРИФЕРИИ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ САМООРГАНИЗУЮЩИХСЯ КАРТ**

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский политехнический университет
Петра Великого,
yakovenko_aa@spbstu.ru

Аннотация. Рассматривается задача анализа вызванных биопотенциалов, полученных для речевых сигналов с использованием модели слуховой периферии, с целью организации кластеров, описывающих голоса дикторов с позиции психоакустики. Предложен метод анализа экстралингвистической речевой информации на основе самоорганизующихся карт, приведено описание алгоритма и показана эффективность данного метода в зависимости от параметров модели.

Ключевые слова: кластерный анализ, обработка речевых сигналов, самоорганизующиеся карты, модель слухового восприятия, классификация дикторов

Anton A. Yakovenko,
Postgraduate student

**SOM-BASED CLUSTERING OF EVOKED BIOPOTENTIALS
GENERATED BY THE AUDITORY PERIPHERY MODEL**

Saint-Petersburg, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
yakovenko_aa@spbstu.ru

Abstract. In this paper, analysis of evoked biopotentials of the auditory periphery model for speech stimuli is considered. A speech mining approach of analyzing voice features identifying the speaker, using self-organizing map (SOM) is proposed. A description of the algorithm is given and the effectiveness of proposed method depending on the parameters of the model is shown.

Keywords: cluster analysis, self-organizing map, speech mining, auditory perception, neural activity, speaker clustering

Введение

Функции восприятия, обработки и выделения соответствующей информации из совокупности акустических данных являются уникальными для слуховой системы и головного мозга. Так слушатель (аудитор) в широком диапазоне условий звукового окружения эффективно распознаёт различные аспекты устной речи говорящего (диктора) посредством слухового анализатора, на вход которого поступают акустические колебания и преобразуются в электрические импульсы (биопотенциалы), передаваемые в результате на слуховую кору для последующей интерпретации. Устойчивость биопотенциалов к зашумлениям стимулов [1], характерным для речевых сигналов, позволяет успешно преодолевать речевую вариативность. На основе данной гипотезы в работе предложен подход к интеллектуальному анализу речи с позиции психоакустики, на примере задачи голосовой биометрии, с которой человек регулярно сталкивается в повседневной жизни.

Для получения нервной реакции в форме вызванных биопотенциалов на речевой стимул использована имитационная модель слухового анализатора [2]. С её помощью осуществлялось преобразование исходного акустического сигнала в форму отклика ансамбля нервных волокон с высокой спонтанной активностью, как многомерной матрицы средних значений реакции по ансамблю. Число строк такой матрицы задано согласно физиологическим аспектам данной модели и составляет 21 равномерно распределённый диапазон «оптимальных» частот в наиболее существенной для восприятия речи области от 250 Гц до 8 кГц. Число столбцов зависит от длительности преобразуемого сигнала. Вследствие сложности формируемых данных, для их обработки необходима нелинейная модель с хорошей обобщающей способностью. Выбор подхода на основе искусственных нейронных сетей (ИНС) обусловлен такими его существенными особенностями, как нелинейность, адаптивность, распределённость, робастность и биологическая обусловленность [3]. Такой подход формирует базис машинного восприятия и реализует аналитическую среду, основанную на знаниях о человеческом восприятии речи. Для решения задачи классификации неразмеченных данных, формируемых в результате нелинейных процессов, в работе предложен подход на основе самоорганизующихся карт.

Формальная постановка задачи

Пусть X – множество объектов входного пространства, Y – множество кластеров. Имеется конечная выборка входных образов: $X^n = \{x_i, i = 1, 2, \dots, n\} \subset X$. Образы входного пространства представлены в виде m -мерных векторов нейронной активности для набора речевых высказываний каждого диктора: $x_i = [\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_m]^T, x_i \in X^n, m = 21$. Зада-

на некоторая функция расстояния между образами $d_{ij}(x_i, x_j)$. Необходимо разбить выборку на непересекающиеся подмножества $X_j, j = 1, 2, \dots, k$. Каждый кластер должен состоять из образов, близких по метрике d , при этом каждому образу x_i присваивается номер кластера $y_i \in Y$. Алгоритм кластеризации определяется функцией $\zeta : X \rightarrow Y$, устанавливающей в соответствие любому образу входного пространства $x \in X$ номер кластера $y \in Y$.

Статистический анализ образов

Для создания упрощённого описания и получения выводов о структуре классов необходимо произвести предварительный исследовательский анализ набора исходных данных, что позволит повысить достоверность классификации. С этой целью выполняется проецирование многомерных данных в качестве точек на пространство меньшей размерности. Проекция позволяет уменьшить размерности векторов данных, при этом являясь их представлениями в новом пространстве, с сохранением метрических отношений между элементами. Для этого в работе применяется отображение Сэммона [4], представляющее нелинейный проекционный метод многомерного шкалирования. Данный метод позволяет получить визуализацию распределения элементов в соответствии с известными классами. Целевая функция имеет следующий вид:

$$E_s = \sum_{i \neq j} \frac{E'_s}{d_{ij}(x_i, x_j)}$$

$$E'_s = \sum_{i \neq j} [d_{ij}(x_i, x_j) - d'_{ij}(x_i, x_j)]^2$$

где d_{ij} – расстояние между исходными элементами данных, d'_{ij} – расстояние в двумерном пространстве между соответствующими образами исходных элементов, а E'_s – численная характеристика качества отображения, называемая «стресс», являющаяся метрикой расхождения между исходными и результирующими расстояниями.

На рис. 1 приведён пример отображения Сэммона для семи различных высказываний десяти дикторов из обучающей выборки. Диаграмма рассеяния построена по 70 точкам данных, соответствующих 21-мерным векторам, полученных посредством применения стандартного отклонения к элементам массива значений нейронной активности на выходе модели аудиального анализатора, в котором отражена реакция волокон слухового нерва на речевой стимул. Видно существенное перекрытие распределений, что говорит о высокой вероятности неправильной классификации.

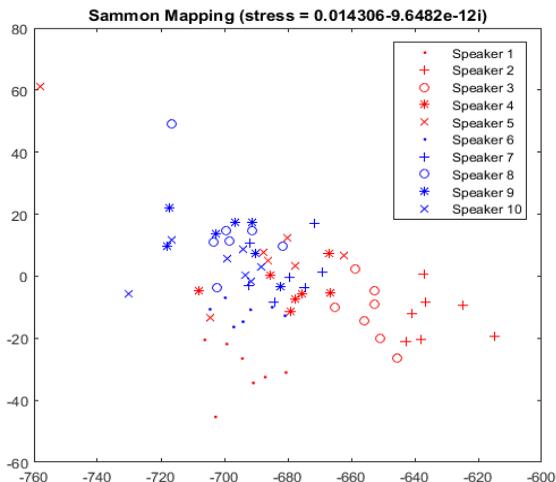


Рис. 1. Отображение Сэммона для набора 21-мерных векторов, полученных для 7 различных высказываний 10 дикторов (цветом обозначен пол дикторов)

Описание алгоритма кластеризации

Процесс анализа входного пространства выполняется моделью самоорганизующейся ИНС [5]. Пошаговая процедура алгоритма обучения включает следующие этапы:

1) инициализация весовых коэффициентов случайными значениями

$$W_i(0) = (w_{i1}(0), w_{i2}(0), \dots, w_{in}(0)) \in \mathfrak{R}^n, i = 1, 2, \dots, L$$

2) подача некоторого образа X из входного распределения на вход ИНС

3) определение наиболее подходящего узла W_c по критерию наименьшего евклидова расстояния

$$c(X) = \arg \min_i \|X(k) - W_i\|$$

4) коррекция весовых векторов синаптических связей

$$W_i(k+1) = W_i(k) + \alpha(k)\Lambda(i, c)[X(k) - W_i(k)]$$

где k – дискретный момент времени, $\alpha(k)$ – параметр скорости обучения, изменяющийся в диапазоне от 0 до 1. $\Lambda(i, c)$ – колоколообразная функция окрестности с центром в победившем узле, которая определяется, как:

$$\Lambda(i, c) = \exp\left(-\frac{\|r_i - r_c\|^2}{2\sigma^2(k)}\right)$$

где $\|r_c - r_i\|$ – расстояние между узлом i и победившим узлом c , а r – соответствующий им координатный вектор, $\sigma(k)$ – параметр ширины, уменьшающийся в ходе работы алгоритма, тем самым оказывая влияние на топологию выходной двумерной карты;

5) вычисление критерия останова

$$E_k = \sum_i \|W_i(k+1) - W_i(k)\|$$

если $E_k \leq \varepsilon$ алгоритм завершается, иначе происходит возврат к началу.

Компьютерный эксперимент

Ассоциация между входными векторами значений нейронной активности, в которые преобразуются речевые сигналы, и голосами дикторов осуществляется настройкой весовых векторов модели ИНС. По завершению настройки, посредством описанного алгоритма, сеть считается обученной классификации образов и топологическим связям входного пространства. Затем производится настройка с использованием векторов, чья принадлежность к некоторому классу известна. В качестве выходной карты используется двумерная решётка. Выигравшему узлу для такого вектора присваивается соответствующая метка класса. Размерность карты настраивалась в соответствии с данными обучающей выборки. Для достижения сходимости и предотвращения переобучения были рассмотрены карты различных размеров. Качество оценивалось на основе соотношения успешных классификаций к общему числу попыток. В таблице 1 обобщены соответствующие результаты для 4 карт. В работе использовано 154 обучающих и 66 тестовых векторов для каждого испытания.

Таблица 1.

Качество классификации объектов моделью SOM

Размер SOM	Количество эпох	Точность кластеризации по выборкам (%)	
		обучающая	тестовая
5x5	100	91	78
10x10	250	95	80
15x15	330	94	82

Заключение

На всех уровнях работы мозга, начиная с сенсорного восприятия, возникает задача поиска закономерностей в некотором наборе исходных данных. В работе предложен метод кластеризации биопотенциалов модели слухового анализатора вызванных речевыми стимулами для описания голосовых особенностей дикторов с позиции восприятия. Для этого проведён предварительный анализ входного пространства, образованного множеством нервных импульсов, и реализован нейросетевой алгоритм на основе самоорганизующихся карт. В ходе вычислительных экспери-

ментов были установлены оптимальные параметры модели ИНС, позволяющие эффективно осуществлять классификацию множеств, формирующих голосовые кластеры. Установлено, что подход с позиции перцепции к анализу голоса, как биометрической модальности, позволяет преодолеть свойство вариативности устной речи.

Литература:

1. Miller M.I., Barta P.E., Sachs M.B., 1987. Strategies for the representation of a tone in background noise in the temporal aspects of the discharge patterns of auditory-nerve fibers. The Journal of the Acoustical Society of America, 81, pp. 665-679.

2. Modelling software: [Электронный ресурс] // University of Essex: Hearing Research Laboratory. URL: <http://essexpsychology.macmate.me/HearingLab/modelling.html> (Дата обращения: 15.05.2017).

3. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс / С. Хайкин, 2-е издание; пер. с англ. Н.Н. Куссуль, А.Ю. Шелестова, ред. Н.Н. Куссуль. – Москва: Издательский дом «Вильямс», 2006. – 1104 с.

4. Sammon J.W., 1969. A Nonlinear Mapping for Data Structure Analysis. IEEE Transactions on Computers, 18(5), pp. 401-409.

5. Кохонен Т. Самоорганизующиеся карты / Т. Кохонен, 3-е издание; пер. с англ. В.Н. Агеева, ред. Ю.В. Тюменцев. – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 655 с.

УДК 004.9

Шполянская Ирина Юрьевна,

Д-р экон. наук, доцент, зав. кафедрой
информационных систем и прикладной информатики

ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК WEB-СЕРВИСОВ ПРИ ВЫБОРЕ И ИНТЕГРАЦИИ В СЕРВИС-ОРИЕНТИРОВАННУЮ АРХИТЕКТУРУ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

г. Ростов-на-Дону, Ростовский государственный
экономический университет (РИНХ), irinaspol@yandex.ru

Аннотация: При проектировании информационных систем с сервис-ориентированной архитектурой (SOA) возникают задачи оценки и выбора веб-сервисов, соответствующих требованиям пользователя, и их интеграции для автоматизации конкретного бизнес-процесса предприятия или системы в целом. Архитектура информационной системы, построенная из набора web-сервисов, позволяет снизить затраты и риски

при создании и модернизации системы за счет выбора и добавления наиболее подходящих компонентов. Для оценки и выбора веб-сервисов используются функциональные и нефункциональные критерии. Применение обоснованных методов при оценке и выборе веб-сервисов позволит использовать наиболее качественные программные компоненты разных разработчиков, в наибольшей степени соответствующих требованиям конечного пользователя.

Ключевые слова: информационная система, сервис-ориентированная архитектура, SOA, веб-сервисы, оценка качества, интеграция

Irina Y. Shpolyanskaya

Doctor of Economics, Associate Professor, Head of the Department of Information Systems and Applied informatics

EVALUATION OF WEB SERVICES FUNCTIONAL CHARACTERISTICS FOR SELECTION AND INTEGRATION IN SERVICE ORIENTED ARCHITECTURE OF INFORMATION SYSTEM

Rostov-on-don, Rostov State Economic University (RINH), irinaspol@yandex.ru

Abstract. When designing information systems with service-oriented architecture (SOA) there are tasks of evaluation and selection of a set of web services that meet the requirements of the user, and their integration to automate specific business process of an enterprise or system as a whole. The architecture of the information system constructed from a set of web services that allows you to reduce costs and risks in the creation and modernization of the system by selecting and adding the most suitable components. For evaluation and selection of web services used functional and non-functional criteria. The application of reasonable methods for the evaluation and selection of web services will allow you to use the most high-quality software components from different developers, to the greatest extent meet the requirements of the end user.

Keywords: information system, service oriented architecture, SOA, web services, quality assessment, integration.

В последние годы в области использования информационных технологий для автоматизации управления предприятием отмечается переход к созданию распределенных систем, использующих внешние ресурсы и сервисы. Архитектура ИС представляется как набор сервисов, обменивающихся между собой информацией. В основе создаваемой сервис-ориентированной архитектуры информационных систем (SOA) ле-

жит возможность использования и интеграции нескольких собственных или внешних автономных веб-сервисов для решения отдельной прикладной задачи предприятия или системы в целом. При этом одну и ту же функцию или бизнес-процесс могут реализовывать несколько различных веб-сервисов.

Сервис-ориентированная архитектура (SOA) — это концепция создания и использования модулей (сервисов), каждый из которых доступен в сети и способен выполнять определенные функции. SOA организует взаимодействие программных модулей, реализующих прикладную бизнес-логику информационной системы. От пользователя, интегрирующего сервис в структуру системы, требуется только информация о входных и выходных параметрах. С другой стороны, пользователю необходима информация о стоимости и условиях вызова этих сервисов на исполнение.

Сервис-ориентированная архитектура сокращает время и стоимость реализации проектов. Вместе с тем, при проектировании информационных систем с SOA возникают задачи рационального выбора совокупности веб-сервисов, соответствующих потребностям предприятия, и разработка методов их интеграции для автоматизации конкретного бизнес-процесса или системы в целом. Это направление тесно связано с технологиями Semantic Web, позволяющими обеспечить контекстно-зависимую поддержку для оценки, поиска и интеграцию веб-сервисов в единую распределенную базу знаний.

Внедрение сервис-ориентированной архитектуры обеспечивает следующие преимущества:

- функциональные модули информационной системы могут быть распределены по различным узлам сети и способны к взаимодействию на базе Web-технологий;
- интерфейс сервисов делает их использование независимым;
- возможен динамический поиск и подключение нужных функциональных модулей;
- в основе архитектуры лежит использование принятых стандартов и интерфейсов.

Архитектура информационной системы должна строиться в соответствии с требованиями будущих пользователей (ориентация на цели бизнеса, надежность, гибкость и способность к адаптации, простота в освоении, приемлемая стоимость). Создание web-ориентированной информационной системы с открытой архитектурой на базе сервис-ориентированной технологии в наибольшей степени соответствует динамично изменяющимся условиям бизнеса. Кроме того, наличие множества готовых программных решений, доступных в виде web-сервисов, позволяет сократить затраты на создание информационной системы за

счет использования готовых программных компонентов и их интеграции. Использование web-сервисов позволяет расширить функциональность информационной системы предприятия, не затрагивая ее первоначальной структуры: компонентная технология обеспечивает возможность быстрого обновления системы, путем замены устаревших компонентов на новые. А у конечного пользователя появляется возможность самостоятельно создавать бизнес-модель информационной системы, выбирая подходящие компоненты.

Сервис-ориентированная архитектура позволяет быстро и с минимальными затратами изменять структуру информационной системы в соответствии с меняющимися условиями бизнеса. Информационная система, построенная для предприятия из набора компонент или web-сервисов, позволяет снизить затраты на ее создание и модернизацию, за счет выбора наиболее подходящих компонентов и добавления новых компонентов без изменения базовой части системы. Появляется возможность снизить риски, связанные с использованием отдельного программного продукта конкретного разработчика, за счет использования наиболее качественных программных компонентов разных разработчиков, в наибольшей степени соответствующих требованиям конечного пользователя.

В целях рационального выбора и композиции сервисов в SOA необходимо первоначально сформировать требуемую бизнес-модель, описывающую функциональные и нефункциональные требования (QoS) с точки зрения пользователя. Для этого необходимо сформулировать критерии и методы формирования оценок выбранных характеристик, на основе которых можно осуществить рациональный выбор и последующую композицию веб-сервисов.

Функциональные критерии качества веб-сервисов описывают предоставляемые им функции и способы взаимодействия. Эта группа критериев описывает следующие свойства сервисов: 1) Точность, как мера соответствия, сходства между ответом сервиса и объективно требуемым результатом; соотношение ожидаемых и реально получаемых результатов выполнения требуемой функции. 2) Робастность как устойчивость сервиса к некорректным входным данным и неправильной последовательности вызовов. 3) Интероперабельность как характеристика сложности интерфейсов, взаимодействия и интеграции веб-сервиса в SOA.

Веб-сервисы помимо функциональных, имеют различные нефункциональные характеристики, которые описываются совокупностью критериев качества предоставления услуг QoS (мера качества обслуживания): доступность, время обработки запросов, время восстановления после сбоя, стоимость выполнения запроса, доступность, надежность как

вероятность успешного выполнения требуемой функции веб-сервисом, степень защиты информации.

Таким образом, перед разработчиками, проектирующими систему с SOA, возникает задача рационального выбора веб-сервисов на основе процедур оценки качества для последующей интеграции в структуру информационной системы. Несмотря на то, что в литературе достаточно хорошо рассмотрены методы выбора веб-сервисов на основе оценки их нефункциональных характеристик (QoS), вопросам оценки соответствия функциональных характеристик сервисов требованиям, закладываемых в бизнес-модель информационной системы, уделено мало внимания.

Для оценки функциональных характеристик веб-сервисов целесообразно использовать теоретико-множественный подход. Пусть пользователем сформирована бизнес-модель функциональных требований к информационной системе, реализуемой в сервис-ориентированной архитектуре. Модель требований может быть декомпозирована на отдельные связанные бизнес-процессы, каждый из которых может быть реализован одним из множества доступных веб-сервисов. Каждый бизнес-процесс модели может включать перечень элементарных операций. В свою очередь веб-сервис может реализовывать свой набор атомарных операций.

В информационном поиске в качестве меры соответствия текстовых веб-ресурсов обычно используются семантические меры близости: мера Жаккара, мера Дайса, мера косинуса.

Рассмотрим процедуру оценки соответствия того или иного сервиса «эталонной» бизнес-модели пользователя. Пусть дана исходная матрица, в которую сведена информация о реализации каждым сервисом-претендентом операций, требуемых системой (бизнес-процессом) согласно бизнес-модели (WS0).

Таблица 1.

Исходная матриц: информация о реализации каждым сервисом операций, требуемых системой (бизнес-процессом)

Операция Веб-сервис	OP1	OP2	OP3	OP4	OP5	OP6	OP7	...
WS0	1	1	0	1	1	0	1	...
WS1	1	1	0	1	1	0	1	...
WS2	1	1	1	1	1	0	1	...
WS3	1	0	1	0	1	1	1	...
WS4	1	0	1	0	1	1	1	...
WS5	1	0	1	0	1	1	1	...
WS6	1	1	0	0	0	1	0	...

Выделим сервисы IS_i и IS_k и введем следующие обозначения:

$P_{ik}^{11} = |IS_i \cap IS_k|$ - мощность пересечения наборов реализуемых операций различных сервисов;

$P_{ik}^{01} = |IS_k \setminus IS_i|$, $P_{ki}^{10} = |IS_i \setminus IS_k|$ - мощность разности соответствующих множеств. В качестве меры отличия между сервисами IS_i и IS_k выберем величину $s_{ik} = P_{ik}^{01} / (P_{ik}^{11} + P_{ik}^{10})$; для оценки степени включения сервисом IS_k набора операций сервиса IS_i - величину $n_{ik} = P_{ik}^{11} / (P_{ik}^{11} + P_{ik}^{10})$; для оценки степени подобия сервисов - меру близости Жаккара $G_{ik} = P_{ik}^{11} / (P_{ik}^{11} + P_{ik}^{10} + P_{ik}^{01})$.

На рисунке 1 показаны результаты оценки соответствия функциональных характеристик рассмотренных веб-сервисов требованиям бизнес-модели пользователя.

Данные показатели позволяют количественно оценить степень соответствия того или иного сервиса относительно состава реализуемых операций требованиям пользователя, описанных в бизнес-модели, а также подобие между рассматриваемыми сервисами.

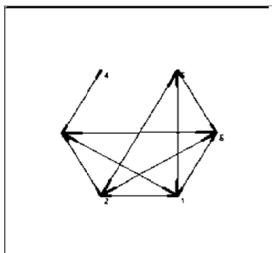


Рис. 1. Оценка соответствия функциональных характеристик веб-сервисов требованиям пользователя

Список литературы:

1. Menasc'e Daniel A, Casalicchio Emiliano, Dubey Vinod. On optimal service selection in Service Oriented Architectures . Performance Evaluation, 2010, Vol. 67, no. 8, P. 659–675.
2. Душкин Д.Н. Анализ чувствительности веб-сервисов в задаче выбора оптимальной конфигурации систем с сервисно-ориентированной архитектурой // Управление большими системами. 2012. Вып. 40. С. 164–182
3. Пырлина И.В. Выбор эффективного проекта реализации сервис-ориентированной архитектуры информационной системы // Проблемы управления. 2012. №. 4. С. 59–69.
4. Хубаев Г. Н. Сравнение сложных программных систем по критерию функциональной полноты // Программные продукты и системы .1998. N 2. С.6-9.

Кучерова Кристина Николаевна,
аспирант

АНАЛИЗ МАСШТАБИРУЕМОСТИ БАЗ ДАННЫХ И ИХ ПРИЛОЖЕНИЙ НА ЭТАПЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский политехнический
университет Петра Великого, kristina.mylife@gmail.com

Аннотация. В работе анализируются специфические особенности и типовые ошибки проектирования баз данных и их приложений, которые впоследствии трудно или невозможно исправить по мере быстрого развития функционала информационной системы и с ростом объема данных. Приведены реальные примеры таких аномалий в крупных международных ИТ компаниях, выросших от небольшого стартапа до глобальных масштабов. Даны практические рекомендации по проверке масштабируемости баз данных на этапе их проектирования.

Ключевые слова: база данных, масштабируемость, большие данные, обнаружение ошибок, проектирование.

Kristina N. Kucheroва,
Postgraduate Student

SCALABILITY ANALYSIS OF DATABASES AND APPLICATIONS AT THE DESIGN STARTUP

St. Petersburg, Peter the Great Saint-Petersburg Polytechnic University,
kristina.mylife@gmail.com

Abstract: This paper is the analysis of specifics and typical errors in databases and applications design, which are hard or impossible to fix along with the fast growing functionality and big data volume of the information system. Real world examples of such anomalies in big International IT companies, which have grown global from a small startup, are presented. The proposal on the implementation of database scalability verification at the design startup is given.

Keywords: database, scalability, big data, anomaly detection, design.

Многие успешные проекты выросли из небольших стартапов, которые потом получили коммерческий успех и стали большими международными компаниями. Такая возможность роста появилась в последние 20 лет, когда интернет охватил большую часть земного шара, и появились глобальные веб и мобильные приложения, которые могут быть ис-

пользованы в любой стране. Ранее, чаще всего, если система должна была быть международным проектом, она и проектировалась уже сразу с учетом такого требования. Конечно, можно воспользоваться эволюционным подходом, и по мере роста проекта добавлять в него необходимые функции и масштабирование. Но для облегчения внедрения дальнейших изменений, необходимо сразу учитывать масштаб некоторых базовых функций, изменение которых в дальнейшем является достаточно сложным.

В данной статье описываются особенности баз данных (БД) и их приложений, которые желательно заложить на этапе создания, так как далее по мере развития функциональности и роста числа пользователей эти базовые черты все сложнее и сложнее изменить, и масштаб изменений становится все более глобальным и трудоемким. Полученные результаты основаны на анализе промышленных систем [1–6], которые выросли в большие компании с миллионами пользователей из маленьких региональных проектов и сейчас являются высоконагруженными.

Нет необходимости сразу создавать проект международного масштаба, но жизненно важно заложить базовый функционал, который при необходимости облегчит и поможет преобразовать проект в высоконагруженную систему глобального масштаба. Ниже перечислены типовые ошибки проектирования БД и их приложений.

1. Проблемы локализации настроек БД

Наш мир давно стал глобальным, и для программных приложений уже нет границ. Когда проект становится популярен не только в одной стране, но и по всему миру, возможность локализации очень важна. На этапе разработки и закладывания фундамента локализации важен корректный выбор типов данных для хранения информации, которая будет различаться в зависимости от страны. Если такого фундамента нет, то локализовать приложение, когда оно уже активно используется, будет сложно. При этом нужно учесть 3 основных момента:

а) Часовые пояса

Необходимо хранить даты и время либо в универсальном формате Universal Time Coordinated (UTC), либо с учетом часового пояса клиента. При этом важно помнить, что все серверные даты тоже нужно будет переводить в часовой пояс клиента при отображении.

б) Разные языки

При выборе текстовых полей следует использовать формат Unicode или тип NVARCHAR, впоследствии это облегчит работу с приложением. Необходимо обратить внимание на правила сортировки и сравнения строк в БД, выбрать не по умолчанию, а сортировку, которая будет корректно работать при сравнении диакритических знаков, иероглифов и символов нестандартной ширины, которые может вводить конечный

пользователь. Даже если система создается только для англоязычных стран Европы и США, необходимо хранить строковые данные в формате Unicode, так как в условиях глобализации никто не застрахован от того, что приложением будет пользоваться британец арабского или другого происхождения. Конечная цель заключается в том, чтобы данные пользователя правильно хранились и потом корректно выводились.

в) Валюта

Если в БД хранятся денежные данные, рекомендуется уточнить, в какой валюте они должны храниться, и заложить механизм, который позволит ввести другую валюту без изменения приложения. Имеется в виду не реализация полного функционала в виде конвертации курсов, их загрузки и прочих инструментов, избыточных на первом этапе, а хранение признака денежных единиц в таблице, чтобы при смене страны пользователя была возможность различать суммы в различных валютах. При этом важно помнить, что некоторые страны позволяют операции в нескольких валютах.

2. Первичные ключи

Практически во всех канонических учебниках по базам данных описывается, насколько неэффективны искусственные ключи и как прекрасны естественные. Но мир IT еще не дошел до такого уровня глобализации, чтобы всем можно было рекомендовать естественный ключ, так как для его существования необходима единая классификация объектов БД. Например, в компании Comeraу [2] рассматривалась возможность использовать индивидуальный номер налогоплательщика (ИНН) в качестве естественного ключа для своих пользователей, но от этой идеи своевременно отказались, так как компания начала развиваться и сотрудничать с юридическими лицами за пределами России.

3. Типы данных

Правильный выбор типов данных — залог успешной разработки и обслуживания приложения. При выборе размерности данных обычно ориентируются на наибольший возможный вариант из предполагаемого большого количества пользователей и операций. Например, при создании таблицы сотрудников только одной компании допустимо использовать первичный ключ типа INTEGER длиной 4 байта (до 2 147 483 647), так как практически невозможен рост штата сотрудников компании до 2 млрд. Но если создается БД сотрудников всех компаний клиентов, необходимо использовать тип данных большей размерности, например BIGINT длиной 8 байт (до 2⁶³), так как 500 тыс. сотрудников при условии смены работы 4 раза вполне могут создать 2 млн. учетных записей каждый и в сумме превысить 2 млрд. Это же правило действует для таблиц, где хранятся протоколы работы пользователей и другие операции, кото-

рые с ростом БД могут увеличиться в миллионы раз. По опыту [3], изменение типа данных в больших БД очень проблематично.

4. Синхронная обработка больших массивов данных

При проектировании системы необходимо заранее продумать, какие будут разрешены действия пользователей по изменению или удалению большого количества объектов БД, когда система увеличится. Например, если у пользователя 2000 контактов, и он отправляет всем им сообщение, то лучше не рассылать его немедленно, а отобразить подтверждение о том, что запрос принят, и обновлять статус в фоновом режиме. В случае немедленной обработки возникает риск 100% перегрузки сервера БД при «тяжелых» запросах. Таким образом, все масштабные запросы пользователей должны обрабатываться в асинхронном режиме.

5. Накопление ненужных данных

В начале работы над проектом разработчики, как правило, не думают о том, сколько свободного места и дискового пространства расходуется в системе, так как цены на дисковое пространство являются вполне доступными. Никто не задумывается об экономии дискового пространства, пока система не наберет свой первый миллион пользователей. До этого можно позволить себе роскошь хранить протоколы каждого действия пользователя вечно.

Например, важно хранить протоколы в течение 1-2х недель на случай, если он обратится в техническую поддержку. Затем эту информацию можно удалить. Поэтому важно продумать и сразу ввести процесс удаления старых данных до того, как их накопится слишком много. Если сразу не прописать данный процесс, то есть большая вероятность столкнуться с проблемой, когда в БД добавляется огромный массив новых данных, а система не справляется с удалением устаревших. Правило удаления старых ненужных данных должно касаться и всех новых функций.

6. Отсутствие тестов и документации

Обычно стартап-проекты компании спешат запустить побыстрее, и их реализует сравнительно небольшая команда разработчиков, которая знает наизусть всю бизнес логику приложения и не понимает, зачем тратить время на написание документации и тестов. Работа ведется по принципу «сейчас запустимся, а потом напишем». Однако, как только система запускается, появляется огромное количество новых задач, и времени на написание документации не остается.

Если проект развивается успешно, компания начинает очень быстро расти и набирать новых сотрудников. Включение новых разработчиков в команду без документации очень сложно и трудоемко. Может наступить момент, когда все рабочее время членов исходной команды будет уходить на разъяснение функционала системы новым сотрудникам.

Поэтому настоятельно рекомендуется писать документацию параллельно разработке, впоследствии это окупится сполна.

Тесты — это эффективный способ проверки функциональности. Как только команда разработчиков увеличивается, они помогают убедиться, что разработка новых функций или изменение существующих не оказывают негативного влияния на весь остальной функционал системы.

7. Масштабирование

При возрастании нагрузки на систему возникает потребность ее масштабирования. Следовательно, во время проектирования необходимо продумать архитектуру системы и возможности ее расширения на случай увеличения нагрузки минимум в 10 раз. Например, компания Syncplicity, основанная в 2007 г. в Кремниевой Долине как локальный сервис безопасной синхронизации данных, за 10 лет объединила более 25 тыс. организаций и физических клиентов из более чем 100 стран мира [4]. На рис. 1 показан еще один пример быстрорастущей (за год в 2 раза) загруженности облачных сервисов международной компании RingCentral [5, 6]. Результаты наблюдений за облачной инфраструктурой основаны на обработке статистических данных из мониторинговых систем [7, 8].

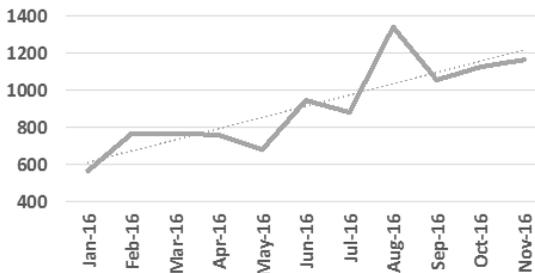


Рис. 1. Рост загруженности облачных сервисов (компаний-клиентов) за 2016 г.

Практические рекомендации разработчикам состоят в следующем:

- проверить, насколько увеличится производительность системы, если нарастить мощность оборудования;
- убедиться в том, что можно создать копию системы на другом сервере и включить его в работу, и если нет, то нужно изменить дизайн системы, чтобы это стало возможным;
- определить, какие потребуются изменения архитектуры системы для ее разбиения на независимо работающие платформы и приложения, взаимодействующие между собой, например, по современным технологиям контейнеров, микросервисов и протоколу обмена Simple Object Access Protocol (SOAP) [9].

Из данных рекомендаций не следует, что систему необходимо проектировать сразу крупномасштабной, но важно заложить фундамент дальнейшего масштабирования системы. На начальных стадиях проектирования системы важно соблюдать баланс между текущей и перспективной работой, заложить основу дальнейшего разделения системы на сервисы и модули.

Приведенные рекомендации имеют практическую значимость и помогут не только удачно запустить проект, но и обеспечить его нетрудоемкое сопровождение и дальнейшее развитие.

Список литературы:

1. Мещеряков С.В., Иванов В.М. Методы оптимального проектирования баз данных производственного оборудования. СПб: СПбГПУ, 2012. <http://gpubpress.ru/>.
2. Электронная платежная система Comerpay. <http://ps.comerpay.ru/>
3. Kucheroва K. Make More Room: How to Resolve Database Record Limitations // Distillery, 2017. <https://distillery.com/blog/make-room-resolve-database-record-limitations/>.
4. Axway Announces the Acquisition of Syncplicity // Syncplicity Press Release, 2017. <https://www.syncplicity.com/about-us/press/axway-announces-the-acquisition-of-syncplicity-1>.
5. Mescheryakov S., Shchemelinin D. Capacity Management of Java-based Business Applications Running on Virtualized Environment // 39th Annual International Conference by CMG, La Jolla, CA, USA, 2013. <https://www.cmg.org/publications/conference-proceedings/conference-proceedings-2013/>.
6. Ardulov Y., Mescheryakov S., Shchemelinin D. Monitoring and Remediation of Cloud Services Based on 4R Approach // 41st Annual International Conference by CMG, San Antonio, TX, USA, 2015. <https://www.cmg.org/publications/conference-proceedings/conference-proceedings2015/>.
7. Doll B. New Relic Architecture – Collecting 20+ Billion Metrics a Day // High Scalability, 2011. <http://highscalability.com/blog/2011/7/18/new-relic-architecture-collecting-20-billion-metrics-a-day.html>.
8. Кучерова К.Н., Мещеряков С.В., Щемелинин Д.А. Сравнительный анализ систем мониторинга глобально распределенных вычислительных комплексов // Сб. науч. тр. XX Междунар. науч.-практич. конф., Ч. 2, СПб: СПбПУ, 2016. <http://elib.spbstu.ru/dl/2/k16-18.pdf/info>.
9. What is SOAP (Simple Object Access Protocol) // TechTarget, 2017. <http://searchmicroservices.techtarget.com/definition/SOAP-Simple-Object-Access-Protocol>.

**МОДЕЛЬ ГЕНЕРАЦИИ SQL-ЗАПРОСА НА ОСНОВАНИИ
ПОСТРОЕННОЙ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАПРОСОВ
ЛОГИЧЕСКОГО УРОВНЯ**

г. Нижний Новгород, Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева, revolution1994@ya.ru

Аннотация. В докладе рассмотрена проблема автоматического построения запросов при работе с базой данных. Представлена гибкая модель построения запроса без привязки к конкретному языку, с возможностью расширения. Для построения модели применён семантический подход, что делает возможным разработку удобной и расширяемой системы. Обоснована актуальность разрабатываемой системы, приведены преимущества перед другими генераторами SQL запросов.

Ключевые слова: SQL запрос, база данных, автоматизация, классификация, семантика.

German A. Tukmanov,
Graduate student

SQL QUERY GENERATING MODEL BASED ON CREATED QUERIES CLASSIFICATION OF LOGIC LEVEL

Nizhniy Novgorod, Nizhny Novgorod State Technical University n.a. R.E. Alekseev, revolution1994@ya.ru

Abstract. The conference paper is concerned the problem of automatically query creating by work with database. Is presented the query-creating flexible model without fixation with any language and the able to extend. To build the model, a semantic approach is applied, which makes it possible to develop a convenient and extensible system. The relevance of the developed system is justified, the benefits in front of other SQL queries generators is described.

Keywords: SQL query, database, automatization, classification, semantics.

В настоящее время ни одна организация, даже маленькая, не обходится без построения базы данных (далее БД). Будь то сайт продаж, школа или бизнес сфера. В каждой отрасли есть информация, которую необходимо структурировать.

Данный доклад сделан с целью обоснования и решения главной проблемы при работе с любой БД. Основные действия любого пользователя с любым скоплением информации – осуществлять поиск и редакци-

ровать данные. При работе с базой данных любого размера и любой структуры, человек сталкивается с проблемой построения запросов, которые называют выборками.

Предлагается создать модель построения запросов на основании классификации существующих типов выборок. Её основная цель - максимально упростить поиск нужной информации в любой базе данных. Для решения этой задачи необходимо классифицировать запросы, выявить признаки, различия и сгруппировать их по типу.

Был проведён анализ различных СУБД и выстроенных к ним запросов для выявления наиболее распространённых видов выборок.

Все запросы делятся на две группы:

- 1) Запросы-выборки – это выбор данных из таблиц (одной или нескольких) с заданными параметрами поиска.
- 2) Запросы-действия – это изменение данных в таблицах: удаление, обновление или добавление записей.

При построении модели внимание акцентировано на подробном изучении запросов-выборок. Основываясь на тщательном анализе всевозможных выборок построен граф ядра модели автоматического построения запросов (Рисунок 1).

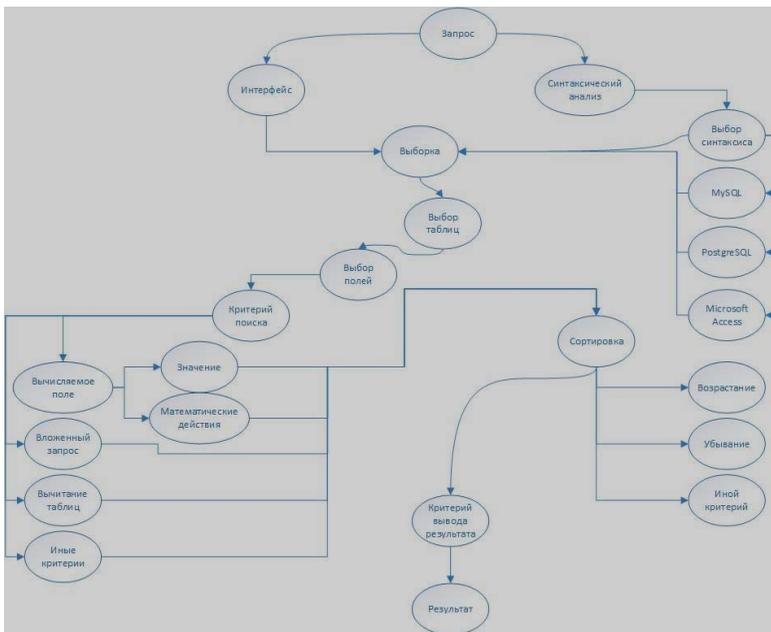


Рис. 1. Граф модели

Описание системы

На рис. 1 изображён связный граф модели генерации SQL-запроса, построенный с применением семантического подхода. При построении запроса пользователю будет предоставлен выбор – использовать удобный интерфейс системы или же писать текстом то, что он хочет получить. Система в этом случае будет анализировать текст, выбирать ключевые слова (вывести, сформировать, названия таблиц и полей и т.д.) и выстраивать запрос для вывода результата. Или же пользователь, выбрав интерфейсный вариант будет поэтапно формировать выборку, указывая область поиска (таблицы и поля в них), критерии поиска (различные фильтры, конкретные поля). Если необходимо укажет сортировку (будет предоставлен выбор вариантов) и критерии вывода результата (изменить названия полей, таблиц).

Актуальность генераторов запросов

Несмотря на современное развитие компьютерных технологий не каждый человек должен знать язык запросов при работе с БД, тем более если пользователь не связан с программированием. Даже опытным программистам не хочется составлять громоздкие конструкции на SQL, соединять таблицы и задавать условия для выборки данных, тщательно проверяя синтаксис запроса. С этой проблемой поможет справиться Генератор запросов.

Данная программа умеет делать следующие вещи:

- Производить выбор имеющихся таблиц;
- Производить выбор полей для запроса;
- Задавать условия запроса;
- Создавать SQL скрипт запроса и при необходимости менять его;
- Выбирать данные из базы по созданному запросу;
- Сохранять результаты запроса в необходимой форме;

В настоящий момент разработано достаточное количество генераторов и конструкторов. К примеру:

- Генератор SQL запросов для MS SQL Server, Oracle 10g
- MS Access
- Визуальный дизайнер запросов для MySQL

Большим недостатком этих систем является не расширяемость систем под новые разрабатывающиеся языки запросов и непрозрачность при работе пользователя с БД. Человек при желании получить определённые данные должен не задумываясь сделать несколько кликов мышкой независимо от сложности запроса, задать параметры поиска и получить результат в удобной форме.

Преимущество перед аналогами

Именно семантика даёт серьёзное преимущество перед другими генераторами запросов, так как появляется чёткая связь между каждым элементом в процессе построения любой выборки. Это даёт возможность безграничного расширения функциональности системы и встраивания новых модулей, независимость от программных платформ и максимальную понятность при работе с БД любого размера. При таком подходе любой пользователь сможет легко получить необходимую информацию, не задумываясь о сложности своего запроса. Плюс ко всему данная модель делает возможным создавать свои генераторы запросов для любой СУБД. Представленная модель обладает преимуществами перед аналогами и является отличным инструментом генерации SQL кода.

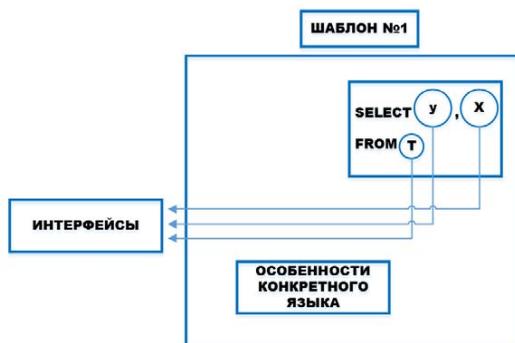


Рис. 2. Модульное представление системы

Семантический подход позволяет связать data-логические и инфологические понятия запросов. Процесс создания выборки разбит на шаги, которые представляют собой сущности, связанные друг с другом. Тщательно анализируя SQL-запросы был сделан вывод, что можно определить набор шаблонов, состоящий из структур известных запросов. Каждый язык SQL различных СУБД имеет свои особенности, распространённые схемы выборок, которые можно представить в виде различных шаблонов (Рисунок 2). Именно из таких связанных шаблонов и предлагается выстроить систему. Связь блоков в единую систему происходит через интерфейсы.

Список литературы:

1. Проектирование баз данных. СУБД Microsoft Access. Учебное пособие. Н. Н. Гринченко, Е. В. Гусев, Н. П. Макаров
2. Learning SQL. Alan Beaulieu
3. SQL. Полное руководство. Грофф Дж. Р., Вайнберг П.Н., Опель Э. Дж.

УДК 004.855

Белоусов Алексей Вадимович,

студент

Толкачева Олеся Сергеевна,

студент

Баева Вероника Георгиевна,

студент

РАЗРАБОТКА КОНЦЕПТУАЛЬНОЙ МОДЕЛИ БАЗЫ ДАННЫХ ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫХ СППР

г.Воронеж, Воронежский государственный технический университет,
science2000@ya.ru

Аннотация. Проанализированы характерные особенности автоматизированных информационно-справочных систем, базы данных и систем поддержки принятия решений. Выявлены требования на организацию баз данных, виды автоматизированных информационно-справочных систем, информационные технологии, использующие современные СППР.

Ключевые слова: концептуальная модель, база данных, информационно-справочная система.

Aleksey V. Belousov,

Student

Olesya S. Tolkacheva,

Student

Veronika G. Baeva,

Student

DEVELOPMENT OF THE CONCEPTUAL MODEL OF THE DATA- BASE OF INFORMATION AND DETAILED DSS

Voronezh, Voronezh State Technical University, science2000@ya.ru

Annotation: The characteristic features of automated information and reference systems, databases and decision support systems are analyzed. The following requirements for the organization of a database, types of automated information and reference systems, information technologies using modern decision support systems have been identified.

Keywords: Conceptual model, database, information and reference system.

База данных (БД) — поименованная структурированная совокупность взаимосвязанных данных, относящихся к определенной предметной области и находящихся под централизованным программным управлением.

На организацию базы данных (БД) накладываются вытекающие требования:

минимальная избыточность данных, допускающая их использование оптимальным образом для одного или нескольких приложений;

данные запоминаются так, чтобы они не были зависимы от приложений, применяющих эти данные;

при добавлении новых или модификации существующих данных, а также для поиска данных должен применяться общий управляемый способ;

данные структурируются таким образом, чтобы была обеспечена возможность дальнейшего наращивания приложений.

Внешняя модель БД используется при создании приложений и, в зависимости от используемых приложениями данных, могут быть различными для различных приложений.

Концептуальная модель БД является общим логическим представлением данных, независимым от физической организации данных, и на основании которой формируются внешние модели БД.

Концептуальная модель базы данных это наглядная диаграмма, нарисованная в принятых обозначениях и подробно показывающая связь между объектами и их характеристиками. Создается концептуальная модель для дальнейшего проектирования базы данных и перевод ее, например, в реляционную базу данных. На концептуальной модели в визуальном удобном виде прописываются связи между объектами данных и их характеристиками.

Физическая модель БД является представлением данных на запоминающихся устройствах и зависит от выбранного инструментального средства.

В связи с этим особое значение принимает разработка концептуальной модели БД.

Концептуальная модель БД должна быть разработана таким образом, чтобы быть по возможности стабильной. В независимости от добавления или изменения внешних моделей БД и изменении организации данных в физической модели БД, концептуальная модель БД должна оставаться неизменной или увеличиваться с целью включения типов данных.

Автоматизированные информационно-справочные системы (АИСС). Это АИС, предназначенные для сбора, хранения, поиска и вы-

дачи в требуемом виде потребителям информации справочного характера.

В зависимости от характера работы с информацией различают следующие виды АИСС:

автоматизированные архивы (АА);

автоматизированные системы делопроизводства (АСД);

автоматизированные справочники и картотеки;

автоматизированные системы ведения электронных карт местности (АСВЭКМ).

В настоящее время разработано большое количество разновидностей АИСС, и их количество продолжает увеличиваться. АИСС создаются с использованием технологии БД, достаточно хорошо разработанной и получившей широкое распространение. Для создания АИСС, как правило, не требуется высокопроизводительной вычислительной техники.

СППР называется АИС, предназначенная для автоматизации деятельности конкретных должностных лиц при выполнении ими своих должностных (функциональных) обязанностей в процессе управления персоналом и (или) техническими средствами.

Выделяются четыре категории должностных лиц, деятельность которых отличается различной спецификой переработки информации: руководитель, должностное лицо аппарата управления, оперативный дежурный, оператор. В соответствии с четырьмя категориями должностных лиц различают и четыре вида СППР: СППР руководителя, СППР органа управления, СППР дежурного и СППР оператора.

Рассмотрим специфику деятельности должностных лиц, относящихся к каждой выделенной категории.

К категории руководитель относятся должностные лица, на которых возложено управление подчиненными должностными лицами (подразделениями) и принятие решений в процессе руководства. Основная форма деятельности руководителя — деловое общение.

Деятельность руководителей характеризуется следующими особенностями:

при централизации принятия решений резко возрастают объемы информации, уменьшается время на обдумывание и анализ, растут сложности комплексного учета всех факторов;

велика доля текущих задач, не позволяющих сосредоточиться на стратегических целях;

в процессе деятельности преобладают приемы, обусловленные привычками, опытом, традициями и другими, не формализуемыми обстоятельствами;

при принятии решения руководитель не всегда в состоянии описать и даже представить достаточно полную умозрительную модель ситуации, а вынужден использовать лишь некоторое представление о ней;

деятельность руководителя в значительной мере зависит от темперамента и стиля деятельности, от степени знаний причин и следствий, ясности представления взаимосвязей, объема имеющейся информации.

Системы поддержки принятия решений (СППР) представляют собой системы, максимально приспособленные к решению задач повседневной управленческой деятельности, являются инструментом, призванным оказать помощь лицам, принимающим решения (ЛПР). С помощью СППР может производиться выбор решений некоторых неструктурированных и слабоструктурированных задач, в том числе и многокритериальных.

В настоящее время нет общепринятого определения СППР, поскольку конструкция СППР существенно зависит от вида задач, для решения которых она разрабатывается, от доступных данных, информации и знаний, а также от пользователей системы.

Системы Поддержки Принятия Решений возникли в результате слияния управленческих информационных систем и систем управления базами данных.

Современные СППР используют следующие информационные технологии:

- хранилища данных (Data Warehouse - DW);
- средства оперативной (в реальном масштабе времени) аналитической обработки информации (On-Line Analytical Processing - OLAP);
- средства извлечения данных – (Data Mining - DM), текстов (Text Mining – TM) и визуальных образов (Image Mining – IM).

Схема объектов, участвующих в формировании концептуальной модели БД автоматизированных информационно - справочных систем поддержки принятия решения (АИСС ППР), будет иметь следующий вид: СХЕМА.

Опишем все данные, определяющие выделенные при анализе процесса управления качеством обучения (УКО) объекты, которые сформируют следующие информационные блоки:

Информация о факультетах, содержит: код и наименование факультета;

Информация о кафедрах, содержит: код и наименование кафедры;

Информация об изучаемых предметах содержит: код и наименование предмета;

Информация о преподавателях содержит: код преподавателя, фамилию, имя, отчество, дату рождения, научную степень, код курируемую группу;

Информация о курсах содержит: номер курса;

Информация об учебных группах содержит: код факультета, номер курса, порядковый номер группы;

Информация об учащихся содержит: код учебной группы, порядковый номер в группе, фамилия, имя, отчество, год рождения, направивший регион;

Информация о регионах, направивших на обучение, содержит: код и наименование региона;

Информация о проводимых занятиях (расписание) содержит: дату проведения занятия, номер пары, код преподавателя, код предмета, вид проводимого занятия, код учебной группы;

Информация о результатах проводимых занятий, содержит: код проводимого занятия, код учащегося, результат контроля проводимого занятия.

Список литературы:

1. Гилл Ф., Мюррей У., Райт М. Практическая оптимизация. – М.: Мир, 1985. – 509с.

2. Хаббард Дж. Автоматизированное проектирование баз данных. – М.: Мир, 1983. – 293с.

УДК 681.3

Царегородцева Ольга Владимировна,

старший преподаватель каф. АТПиП

Иванова Анна Вадимовна,

студент

Ермакова Оксана Васильевна,

студент

ОБРАБОТКА ДАННЫХ В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ ТРАНСПОРТНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

г. Воронеж, Воронежский государственный технический университет,
science2000@ya.ru

Аннотация. Рассматривается вопрос о необходимости формирования информационной транспортной модели и использования данной системы для формирования инфраструктуры города. На примере поэтапного моделирования базы данных приведены элементы методики. Рассматриваются основные методы эффективного управления транспортной системой.

Ключевые слова: информационная система, база данных, транспортное моделирование.

Olga V. Tsaregorodtseva

Senior lecturer

Anna V. Ivanova,

Student

Oksana V. Ermakova,

Student

DATA PROCESSING IN INFORMATION SYSTEMS OF TRANSPORT MODELLING

Voronezh, Voronezh State Technical University, science2000@ya.ru

Abstract. The article discusses the question of need of formation of information traffic models and the use of this system to form the infrastructure of the city. For example, a phased simulation database describes the elements of this methodology. The basic methods of effective management of the transport system are considered.

Keywords: Information system, database, transport modeling.

Транспортные проблемы являются комплексными, которые распространяются в различные области регулирования и управления. Поэтому измерения, наблюдения и моделирование отдельно взятых процессов в транспортном секторе и всей совокупности демографических и социально-экономических отношений важны для разработки стратегии развития инфраструктуры мегаполисов.

Моделирование движения является важным инструментом для моделирования операций динамических систем дорожного движения. В то время как микроскопические имитационные модели обеспечивают детальное представление о процессе движения, макроскопические и мезоскопические модели захватывают динамику движения крупных сетей, менее подробно, но без проблем применения и калибровки микроскопических моделей. В данном реферате я представляю мезо- и микро-модели. Микро-моделирование применяется в районах, представляющих особый интерес, в то время как имитации большой прилегающей сети менее подробно с помощью мезоскопической модели.

Цель информационного обеспечения транспортной системы заключается в том, чтобы получить возможность эффективного управления, контроля и комплексного планирования движения транспортно-материального потока.

Ключевой задачей в вопросах формирования транспортной политики, анализа стратегий формирования инфраструктуры города, а также

своевременного управления дорожной обстановкой является создание городской транспортной модели. Состояние транспортной системы обуславливается большим количеством сложно взаимосвязанных и взаимозависимых неоднородных параметров. В настоящее время существует множество тенденций к усложнению технических систем, которые приводят к увеличению параметров до десятков и сотен тысяч, при этом дефицит информации является одной из основных проблем в исследовании и анализе системных закономерностей.

Информационные системы транспортного моделирования призваны реализовывать единую информационную поддержку с целью решения обширного диапазона задач анализа, управления и улучшения эффективности общегородской транспортной инфраструктуры. Основными задачами такого анализа являются: периодическое исследование загрузки дорог; исследование эффективности внедрения в эксплуатацию новых участков транспортной системы; прогноз транспортной ситуации с учетом возможностей совершенствования жилищно-социальной инфраструктуры районов; создание новых и увеличение производительности имеющихся маршрутных схем общественного транспорта; имитация транспортной ситуации при ограничении движения на участках дорог; наглядное представление транспортных потоков различных участков сети.

Необходимость эффективных способов проектирования и поддержки систем данного класса обуславливает востребованность научных исследований с целью формирования комплексных методик формального представления, интеллектуальных методов сбора и обработки данных и, кроме того, развития и оценки многомодельных комплексов. В исследовании системных закономерностей одной из принципиальных проблем является дефицит информации. Для сложных транспортных систем характерны следующие свойства: многокомпонентность, сложные взаимосвязи между компонентами, уникальность, невозможность поисковых воздействий на систему, на которых базируется целый ряд методов синтеза управляющих воздействий и адаптации. Отмеченные характеристики характеризуют ряд объективных проблем в вопросах эффективного принятия решений на стадиях целевого применения объекта анализа. Недостача и двойственность данных о системе обусловлена дороговизной, неэффективностью, а зачастую и невозможностью получения полной информации об объекте и среде его функционирования, разнородностью данных о предмете. Информация о системе может быть представлена в виде: точечных замеров и значений параметров, допустимых интервалов их изменения, статистических законов распределения для отдельных величин, нечётких критериев и ограничений, полученных от специалистов-экспертов.

В качестве некоторого обобщения основных источников, создающих информационное пространство, можно назвать данные на выходе информационно-измерительных систем. Помимо этого источниками получения информации являются известные закономерности, заложенные в технической документации, где данными являются объективные законы реального мира, накопленные в фактографических и документальных системах, а также выявленные закономерности, в частности имитационные модели. Каждый из источников в настоящее время считается информационной основой для соответственных направлений системного анализа, прогнозирования и управления сложными системами. Однако каждый вид ресурса обладает рядом принципиальных ограничений, значительно сужающих область его применения. Одновременно с этим есть существенные предпосылки для системной интеграции перечисленных ресурсов. Поэтому для получения новых нелинейных эффектов при синтезе информационно-аналитических систем необходимо применять комбинации подходов правдоподобного и достоверного вывода.

Из выше сказанного возникает необходимость в конструктивном формальном аппарате, инвариантом к представлению и обработке разнородной информации из вышеперечисленных источников.

Анализ средств представления данных для формирования много-модельных комплексов показал перспективу использования категорно-функторного аппарата. Основываясь на гомоморфном (структурно эквивалентном) отображении, категорно-функторный аппарат позволяет описывать объекты инвариантно их внутренней структуре через морфизмы, то есть отличия, их друг от друга.

Данный подход позволяет свести исследования задач одного вида к задачам другого вида и сохранить целостность представления объекта, а согласование разнородных моделей осуществляется на основе анализа принадлежности к заданной категории. Нам известны алгоритмы автоматического формирования категорных структур, которые основаны, в частности, на основе анализа мер близости. В условиях данного подхода, на основе операций наследования и композиции, разработаны правила формирования полимодельных структур. В современных информационно-вычислительных системах комплексная обработка информации содержит несколько этапов:

- сбор априорной информации и формирование модели данных;
- структуризация собранных моделей и формирования без знаний;
- формирование многомодельной структуры объекта анализа;
- формирование множества алгоритмов вычисления целевых параметров.

Для этой цели могут быть привлечены знания как декларативного, так и процедурного характера. Знания декларативного характера содер-

жат факты, знания процедурного характера содержат правила формирования и использования знаний.

В итоге формируется структура из множества классов моделей. Каждая из моделей представлена иерархической структурой, элементы которой связаны отношением «общее-частное».

Конструктивный путь снижения неопределенности в процессах предварительной подготовки данных для поддержки принятия решений - это синтез дедуктивных, индуктивных и абдуктивных методов логического вывода.

Но существуют проблемы при построении абдуктивного вывода. Они заключаются в выборе критерия оценки варианта объяснения, который характеризует степень его правдоподобия. Существуют различные подходы к построения систем абдуктивного вывода. Это:

- подходы, основанные на логике;
- подход, основанный на знаниях, который рассматривает абдукцию на уровне неявных убеждений, сформулированных на базе логических моделей;

- подходы, основанные на покрытии множеств, предполагающие, порождение множества гипотез, и отбора подмножества представляющего наилучшее объяснение для наблюдения, определяемое с использование покрытий объяснений из числа этих гипотез.

Индуктивный вывод позволяет строить обобщенные модели знаний в сложных системах. Он основан на построении некоторого общего правила путем анализа конечного множества наблюдаемых фактов. Качество обобщенных моделей, прежде всего, зависит от полноты набора фактов, используемых при формировании гипотез. Процедурно процесс индуктивного вывода сложно формализуем. Заключается он в машинном построении новых гипотез на основе наблюдаемых фактов.

Семейство гипотез компактности, использующихся при анализе данных, является методическим базисом в системах обобщения, или индуктивного вывода. Скажем, гипотеза компактности, состоит в том, что если информативные признаки образов объектов близки то и целевые признаки, которые указывают имя образа, тоже близки, и отражаются в признаковом пространстве в топологические близкие точки, образуя кластеры определенной формы. Если найдено такое информативное подпространство, в котором точки одного класса действительно образуют явно выделяемые компактные сгустки, то данная гипотеза подтверждается. Разработаны алгоритмы индуктивного вывода на основе двухэтапной процедуры структурной таксономии:

- на первом этапе осуществляется предварительная классификация в декартовом пространстве;

-на втором этапе структурная классификация в компактном пространстве.

Разработанный формально-математический аппарат для представления, анализа и обработки разнородных данных, включающий в себя методы автоматической структуризации данных и формирования категориальных моделей баз знаний, методы анализа свойств и отношений на моделях данных и знаний, методы нормальной декомпозиции и агрегирования на элементах структур данных, показал свою эффективность в процессах автоматизации формирования модели городской транспортной системы.

УДК 004.934.5

Белоусов Алексей Вадимович,

студент

Десятириков Феликс Андреевич,

студент

Никонова Светлана Олеговна,

студент

Косой Наталья Сергеевна,

студент

YANDEX-ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ АНАЛИЗА БЕЗОПАСНОСТИ РЕЧЕВОГО КОНТЕНТА

г. Воронеж, Воронежский государственный технический университет,
science2000@ya.ru

Аннотация. Анализ речевых сигналов с целью определения несанкционированного (скрытого по намерению) психологического воздействия предлагается начинать с моделирования системы распознавания русской речи, с последующим улучшением акустической модели средствами Yandex.

Ключевые слова: несанкционированное воздействие, речевые сигналы, акустическая модель, нейронные сети

Aleksey Belousov,

Student

Felix Desyatirikov,

Student

Svetlana Nikonova,

Student

Natalya Kosoy,

Student

Yandex-TECHNOLOGIES FOR ANALYSIS OF SECURITY OF THE SPEECH CONTENT

Voronezh, Voronezh State Technical University, science2000@ya.ru

Abstract. Analysis of speech signals for the purpose of determining unauthorized (intentionally hidden) psychological effects is proposed to begin with the modeling of the system for recognizing Russian speech, with the subsequent improvement of the acoustic model by means of Yandex.

Keywords: unauthorized exposure, speech signals, acoustic model, neural networks

Постановка задачи и пути ее решения

Общей задачей является компьютерный анализ речи на наличие несанкционированного воздействия, и она разделяется на подзадачи (1÷6) [1]:

- 1) диагностирование влияния звуков речи на общую содержательность слова;
- 2) определение корреляции звуков речи и цветов светового спектра;
- 3) исследование воздействия цвета на эмоциональное состояние человека;
- 4) осуществление преобразования речи в текст, а также ее транскрибирование;
- 5) построение алгоритма для расчета детальности звуков в речи, и разграничения основной палитры цветов речи по звукам, отклоняющимся от среднестатистической частоты употребления;
- 6) прогнозирование эмоциональных реакций человека на речевое воздействие.

Для решения этих задач должна быть построена акустическая модель, основной функцией которой будет анализ звуков с учетом нормо-частотности русского языка.

Определим фонему как минимальную смысловозначительную единицу языка, то есть звук, замена которого может привести к изменению смысла слова или фразы. Возьмем небольшой участок речевого сигнала, скажем, 25 миллисекунд. Назовем этот участок «фреймом». Какая фонема была произнесена на этом фрейме? На этот вопрос сложно ответить однозначно — многие фонемы чрезвычайно похожи друг на друга. Но если нельзя дать однозначный ответ, то можно рассуждать в терминах «вероятностей»: для данного сигнала одни фонемы более вероятны, другие менее, третьи вообще можно исключить

из рассмотрения. Собственно, акустическая модель — это функция, принимающая на вход небольшой участок акустического сигнала (фрейм) и выдающая распределение вероятностей различных фонем на этом фрейме. Таким образом, акустическая модель дает нам возможность по звуку восстановить, что было произнесено — с той или иной степенью уверенности.

Еще один важный аспект акустики — вероятность перехода между различными фонемами. Из опыта мы знаем, что одни сочетания фонем произносятся легко и встречаются часто, другие сложнее для произношения и на практике используются реже. Мы можем обобщить эту информацию и учитывать ее при оценке «правдоподобности» той или иной последовательности фонем.

Опишем детали технологии Яндекса — лучшей, согласно нашим данным, системы распознавания русской речи.

Основной «строительной единицей» речи является фонема. Однако, фонема — слишком крупная единица. Чтобы адекватно смоделировать произношение одиночной фонемы, используется три отдельных состояния — начало, середина и конец фонемы. Кроме того, фонемы являются позиционно-зависимыми и контекстно-зависимыми: формально «одна и та же» фонема звучит существенно по-разному в зависимости от того, в какой части слова она находится и с какими фонемами соседствует. Вместе с тем, простое перечисление всех возможных вариантов контекстно-зависимых фонем вернет очень большое число сочетаний, многие из которых никогда не встречаются в реальной жизни; чтобы сделать количество рассматриваемых акустических событий разумным, близкие контекстно-зависимые фонемы объединяются. Таким образом, во-первых, фонемы контекстно-зависимы, а во-вторых, каждая из них разбивается на три части. Эти объекты — «части фонем» — составляют наш фонетический алфавит. Их также называют сенамами.

Итак, акустическая модель принимает на вход звук, а на выходе дает распределение вероятностей по сенамам. Теперь рассмотрим, что конкретно подается на вход. Звук нарезается участками по 25 мс («фреймами»). Как правило, шаг нарезки составляет 10 мс, так что соседние фреймы частично пересекаются. Понятно, что «сырой» звук — амплитуда колебаний по времени — не самая информативная форма представления акустического сигнала. Спектр этого сигнала — уже гораздо лучше. На практике обычно используется логарифмированный и отмасштабированный спектр, что соответствует закономерностям человеческого слухового восприятия (Mel-преобразование). Полученные величины подвергаются дискретному косинусному преобразованию (DCT), и в результате получается MFCC — Mel Frequency Cepstral

Coefficients. (Слово Cepstral получено перестановкой букв в Spectral, что отражает наличие дополнительного DCT). MFCC — это вектор из 13 (обычно) вещественных чисел. Они могут использоваться как вход акустической модели «в сыром виде», но чаще подвергаются множеству дополнительных преобразований.

Тренировка акустической модели — сложный и многоэтапный процесс. Для тренировки используются алгоритмы семейства Expectation-Maximization, такие, как алгоритм Баума-Велша. Суть алгоритмов такого рода — в чередовании двух шагов: на шаге Expectation имеющаяся модель используется для вычисления матожидания функции правдоподобия, на шаге Maximization параметры модели изменяются таким образом, чтобы максимизировать эту оценку. На ранних этапах тренировки используются простые акустические модели: на вход даются простые MFCC features, фонемы рассматриваются вне контекстной зависимости, для моделирования вероятности эмиссии в НММ используется смесь гауссиан с диагональными матрицами ковариаций (Diagonal GMMs — Gaussian Mixture Models). Результаты каждой предыдущей акустической модели являются стартовой точкой для тренировки более сложной модели, с более сложным входом, выходом или функцией распределения вероятности эмиссии. Существует множество способов улучшения акустической модели, однако наиболее значительный эффект имеет переход от GMM-модели к DNN (Deep Neural Network), что повышает качество распознавания практически в два раза. Нейронные сети лишены многих ограничений, характерных для гауссовых смесей, и обладают лучшей обобщающей способностью. Кроме того, акустические модели на нейронных сетях более устойчивы к шуму и обладают лучшим быстродействием.

Нейронная сеть для акустического моделирования тренируется в несколько этапов. Для инициализации нейросети используется стек из ограниченных машин Больцмана (Restricted Boltzmann Machines, RBM). RBM — это стохастическая нейросеть, которая тренируется без учителя. Хотя выученные ей веса нельзя напрямую использовать для различения между классами акустических событий, они детально отражают структуру речи. Можно относиться к RBM как к механизму извлечения признаков (feature extractor) — полученная генеративная модель оказывается отличной стартовой точкой для построения дискриминативной модели. Дискриминативная модель тренируется с использованием классического алгоритма обратного распространения ошибки, при этом применяется ряд технических приемов, улучшающих сходимость и предотвращающих переобучение (overfitting). В итоге на входе нейросети — несколько фреймов MFCC-features (центральный

фрейм подлежит классификации, остальные образуют контекст), на выходе — около 4000 нейронов, соответствующих различным сенам. Эта нейросеть используется как акустическая модель в production-системе.

Рассмотрим подробнее процесс декодирования. Для задачи распознавания спонтанной речи с большим словарем подход, описанный выше, неприменим. Необходима структура данных, соединяющая воедино все возможные предложения, которые может распознать система. Подходящей структурой является *weighted finite-state transducer* (WFST) — по сути, просто конечный автомат с выходной лентой и весами на ребрах. На входе этого автомата — сеноны, на выходе — слова. Процесс декодирования сводится к тому, чтобы выбрать лучший путь в этом автомате и предоставить выходную последовательность слов, соответствующую этому пути. При этом цена прохода по каждой дуге складывается из двух компонент. Первая компонента известна заранее и вычисляется на этапе сборки автомата. Она включает в себя стоимость произношения, перехода в данное состояние, оценку правдоподобия со стороны языковой модели. Вторая компонента вычисляется отдельно для конкретного фрейма: это акустический вес сенона, соответствующего входному символу рассматриваемой дуги. Декодирование происходит в реальном времени, поэтому исследуются не все возможные пути: специальные эвристики ограничивают набор гипотез наиболее вероятными.

Наиболее интересная с технической точки зрения часть — это построение такого автомата. Эта задача решается в оффлайне и требует использования словаря произношений. Создание такого словаря невозможно вручную, и здесь используются методы машинного обучения (а сама задача в научном сообществе называется *Grapheme-To-Phoneme*, или G2P). В свою очередь, слова «состыковываются» друг с другом в языковую модель, также представленную в виде конечного автомата. Центральной операцией здесь является композиция WFST, но также важны и различные методы оптимизации WFST по размеру и эффективности укладки в памяти.

Результат процесса декодирования — список гипотез, который может быть подвергнут дальнейшей обработке. К примеру, можно использовать более мощную языковую модель для переранжирования наиболее вероятных гипотез. Результирующий список возвращается пользователю, отсортированный по значению *confidence* — степени нашей уверенности в том, что распознавание прошло правильно. Нередко остается всего одна гипотеза, в этом случае приложение-клиент сразу переходит к выполнению голосовой команды.

Таким образом, существует целый комплекс инструментов, позволяющий решить задачу анализа речевого контента с использованием готовых программных средств в части создания и обучения акустической модели для распознавания речи.

Список Литературы

1. Белоусова А.Г., Десятириков Ф.А. Системный анализ речевого несанкционированного воздействия / Системный анализ в проектировании и управлении: Сборник научных трудов XX Междунар. науч.-практич. конф. (29.06-01.07.2016). – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та. — 2016. — Ч. 1. — с.470-474.

УДК 681.3.01

Гаршина Вероника Викторовна,
Канд.техн.наук, доцент ВГУ
Юдина Алина Александровна,
студент
Фёдорова Анастасия Юрьевна,
студент

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ С КЛИЕНТАМИ ИНТЕРНЕТ-ПРОВАЙДЕРА

г. Воронеж, Воронежский государственный университет,
Воронежский государственный технический университет,
science2000@ya.ru

Аннотация. В данной статье рассматривается исследование клиентской базы данных интернет-провайдера на основе технологий Data Mining для модернизации систем взаимоотношений с клиентами. Рассматриваются задачи управления отношениями с клиентами (CRM), с точки зрения анализа активных клиентов, оптимизация маркетинга, совершенствования обслуживания клиентов, выработка системы управления бизнес-процессами фирмы.

Ключевые слова: база данных, бизнес-процессы, клиенты.

Veronika V. Garshina,
Candidate of Technical Sciences, Associate professor
Alina A. Yudina,
Student
Anastasya Y. Fedorova,
Student

SIMULATION OF RELATIONSHIPS WITH CUSTOMERS OF THE INTERNET PROVIDER

Voronezh, Voronezh State University, Voronezh State Technical University,
science2000@ya.ru

Abstract. This article discusses a study of the customer database of the Internet service provider based on the technology of Data Mining for systems modernization customer relations. Addressing the challenge of managing relations with clients (CRM), in terms of active customers, optimize marketing, improve customer service, the development of a control system of business processes of the company.

Keywords: database, business processes, clientele.

Для улучшения и планирования бизнеса компании интернет-провайдера, актуальными, считаются вопросы, связанные с исследованием клиентской базы данных на основе технологий Data Mining для задачи управления отношениями с клиентами (CRM), с точки зрения анализа активности клиентов, для задач оптимизации маркетинга, совершенствования обслуживания клиентов, выработки системы управления бизнес-процессами фирмы. Важным для CRM аналитики является профилирование клиентов, разрешающее сегментировать клиентов, делить их по финансовым возможностям, проводить анализ поведения клиентов на изменения. Благодаря этим результатам, появляются новые, ранее скрытые знания о поведении клиентов, и выявляются некоторые закономерности с целью прогнозирования и контроля отношений с клиентами: снижение оттока потребителей, разработка стратегий удержания и привлечения покупателей. Данные о клиентах компании интернет-провайдера находятся в базе данных, имеющей несколько сот тысяч записей. Для проведения исследования использовалась выгрузка на 16790 клиентов фирмы. По каждому из них имеется информация истории смены тарифных планов, графики оплат и использования подключаемых услуг. Оценка полученных “сырых” данных из БД показала отсутствие возможности их использования напрямую, для проведения исследования. В связи с этим, была проведена операция их “обогащения” и оценка параметров по клиентам: частота изменений тарифных планов; использование сервиса “отложенный платеж”; пользование услугой “отпуск”; накопленные и потерянные скидки.

Для исследования был создан план проведения анализа базы данных клиентов (рис.1) и в качестве инструмента выбрана аналитическая платформа Deductor (BaseGroup Labs) [1].

Сегментирование клиентов в зависимости от их профилей в БД проводилось с эксплуатацией аппарата самоорганизующихся карт Кохонена, основанных на обучении нейронной сети Кохонена (без учителя) для решения задач классификации и кластеризации [3]. Карты Кохонена являются методом проецирования многомерного пространства в пространство с более низкой размерностью (чаще всего, двумерное) и применяется в основном для решения задач моделирования, прогнозирования и др. Сеть Кохонена представляет собой два слоя: входной и выходной.

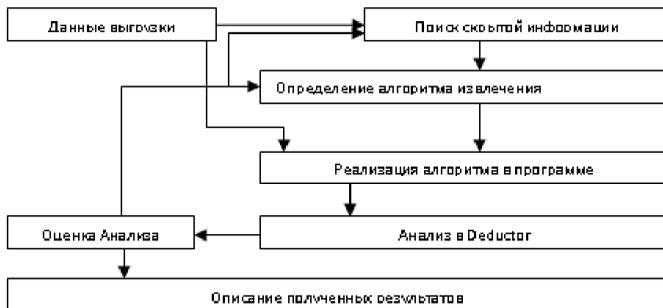


Рис. 1. План проведения анализа базы данных клиентов

Элементы карты располагаются в некотором пространстве, как правило, двумерном [2] Для обучения нейронной сети использовались данные 5 входных полей, полученные ранее показатели скидков, отложенных платежей, отпусков, смены тарифов и максимальных скидков. Размер карты Кохонена выбирался опытным путем и составил двадцать на шестнадцать шестиугольников. Каждый из шестиугольников является нейроном сети. При таком варианте сеть состоит из 320 нейронов, обучение проходит без появления «пустых» нейронов, отрицательно сказывающихся на оценке полученной информации.

Количество эпох обучения составляет 500 с перемешкой данных каждые 20 эпох. Использование более частой перетасовки данных множества ведет к появлению проблемы переобучения модели. Результатом обучения нейронной сети является построение кластеров и карты сегментирования покупателей по их профилям. По каждому из полученных кластеров выведена информация о его мощности и уровнях значимости для каждого из входных полей, а так же оценка общей мощности того или иного кластера.

По построенным картам можно оценить ненадежность клиентов к той или иной услуге, увидеть связи ранее не заметные под влиянием услуг друг на друга. В результате обучения нейронная сеть обнаружила 12

независимых кластеров с типичными поведениями клиентов в использовании услуг. Сформировано два мощных кластера размером 42% и 28.6% выборки, 6 незначительных кластеров мощностью около 5% и 4 практически пустых кластера. В частности, показано, что вероятность смены тарифа почти не используется клиентами компании независимо от занимаемого кластера, что говорит о благополучии клиентов тарифной сеткой и соответствующей цене - наполнение услуги почти полностью удовлетворяет интересам клиента. Оценка использования клиентами компании услуги «Отпуск» показывает, что эта услуга не популярна, ее нужно развивать, развернуто объяснять клиентам ее плюсы: «заморозка» счета клиента на период до 200 календарных дней, сохранение накопительной скидки. Применение клиентами услуги «Отложенный платеж» проявилось на карте Кохонена большой областью, поэтому, клиенты активно пользуются данной услугой. Она позволяет сохранить накопленную скидку и получить отсрочку для совершения платежа.

При помощи карт Кохонена можно получить представление о максимально увеличенных скидках и частоте потерь скидок. Большая часть клиентов участвующих в оценке набрало максимально возможную скидку и как минимум три раза теряло ее в результате не соблюдения условий оказания скидки. Такая ситуация незначительно подтверждает полученные данные о низком уровне знаний клиентов и о дополнительных услугах. Почти все клиенты быстро стремятся к достижению максимального значения скидки, но потери этой услуги напрямую связаны с незнанием клиентами о таких услугах как «отпуск» и «отложенный платеж». На картах выделяется область, отведенная одиннадцатому и самому мощному кластеру, занимающему 42% выборки (красный). Все клиенты, оказавшиеся в кластере, не используют дополнительные услуги компании. Захватывающим также является анализ причин, по которым клиенты прерывают сотрудничество с компанией. Всего с 2009 года потеряно более 2900 клиентов. Для нахождения причин, послуживших уходу клиентов, был проведен анализ поведения аналогичная оценке активных клиентов. Итог работы нейронной сети показал несколько мощных кластеров с абсолютной мощностью до 28% (всего 12 кластеров). Исследование полученной информации выявило следующее: для карты отпусков ситуация абсолютно такая же как и у активных клиентов – крайне мало пользователей использовало данную услугу, скорее всего даже не подозревая о ее существовании. Знание клиентов об услуге «Отложенный платеж» не значительно отличается от активных клиентов, примерно 15% активно использовали данную услугу, еще 10% периодически пользовались услугой. Подведение итогов, полученных на картах и отражающих максимальные скидки и частоту их потерь, показало, что среди клиентов, прекративших взаимоотношения с компанией, практически все исполь-

зовали услугу «Скидки постоянным клиентам». Намного чаще клиенты, которые прекратили пользоваться услугами компании, теряли скидку (около 60% клиентов теряли скидки более 6 раз). Можно утверждать, что одним из важных факторов послуживших уходу клиента является именно частая потеря скидок. При большой конкуренции, клиент уходит к другим провайдерам, которые предоставляют подключение с начальной большой скидкой, компенсирующей потери. Клиенты уходят из компании в поиск лучшего соотношения цены и качества, причем не всегда его реально находят, но за счет не информированности, инертности, лени не возвращаются.

Следовательно, анализ предоставленной выборки (около 5% от общего количество договоров компании) показал актуальность внедрения технологий интеллектуального анализа данных (Data Mining) для совершенствования систем взаимоотношений с клиентами. Выявление скрытых данных, их анализ и своевременная реакция на полученные знания позволит повысить качество предоставления услуг компании, повысив ненадежность клиентов.

Список литературы:

1. BaseGroupLabs. Технологии анализа данных Deductor - Режим доступа: <https://basegroup.ru/deductor/description>.

2. Барсегян, А.А. Технологии анализа данных: Data Mining, Visual Mining, Text Mining, OLAP./ А.А.Барсегян, М.С Куприянов, В.В.Степаненко, И.И.Холод – СПб.: БХВ-Петербург, 2007-384с.

3. Сирота, А.А., Методы и алгоритмы анализа данных и их моделирование в MATLAB : учеб. пособие./ А.А.Сирота ; – СПб: БХВПетербург, 2016-384 с.

Секция 6

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ В УПРАВЛЕНИИ КАЧЕСТВОМ И БЕЗОПАСНОСТЬЮ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

УДК 681.518

Панов Алексей Юрьевич,

Д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой
«Теоретическая и прикладная механика»

Трофимова Майя Сергеевна,

старший преподаватель кафедры
«Машиностроительные технологические комплексы»

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ВОЗВРАТНО-ИНФОРМАЦИОННОГО ЦИКЛА УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ИЗДЕЛИЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ

г. Нижний Новгород, Нижегородский государственный
технический университет им. Р.Е. Алексеева,
maya47@yandex.ru

Аннотация. В статье рассмотрены параметры, влияющие на качество, построена системная модель изделий машиностроения. Разработана структура формул функциональной компьютерной систематики. Построена модель возвратно-информационного цикла управления качеством изделий машиностроения, отличающаяся формализацией взаимосвязей на этапах жизненного цикла изделия. Модель обеспечивает новый алгоритм взаимодействия систем «поставщик» и «потребитель» и предназначена для описания процессов разработки мер по предупреждению или устранению дефектов с учетом всех действующих факторов и их взаимосвязей.

Ключевые слова: идентификация, управление качеством, проектирование, технические системы, пространство состояний, пространство параметров.

Aleksei Y. Panov,

Doctor of Technical Science, Professor,
Head of the Department of Theoretical and Applied Mechanics,

Maiya S. Trofimova,

Senior Lecturer, Department of Machine-building
Technology Systems, the Nizhny Novgorod State Technical University

DEVELOPMENT OF THE MODEL OF RETURNABLE- INFORMATION CYCLE OF MANAGEMENT OF QUALITY MECHANICAL ENGINEERING PRODUCTS

Nizhny Novgorod, The Nizhny Novgorod State Technical University
n.a. R.E. Alekseev, maya47@yandex.ru

Abstract. In the article the parameters influencing quality are considered, the system model of products of mechanical engineering is constructed. The structure of formulas of functional computer systematization is developed. The model of returnable-information cycle of management of quality of products of mechanical engineering differing in formalization of interrelations at stages of life cycle of a product is constructed. The model provides a new algorithm of interaction of the “supplier” and “consumer” systems and is intended for the description of processes of development of measures for the prevention or elimination of defects taking into account all operating factors and their interrelations.

Keywords: identification, management of quality, design, technical systems, space of states, space of parameters.

Данные об изделии составляют основной объем информационных потоков жизненного цикла продукции. Поэтому важной задачей является идентификация изделий в информационной системе, решение которой возможно с применением методов функциональной систематики. В качестве идентификатора изделий предлагается применить формулы функциональной компьютерной систематики для изделий машиностроения.

Разработаем структуру и общий вид формул. Изделие можно представить как сложную систему, подсистемами которой являются функциональные (F) и конструктивно-технологические параметры (КТ). Под функциональными параметрами понимаются параметры, характеризующие функциональное назначение изделия (воздействия объекта-функционала; объект, на который оказывается воздействие) и его взаимодействие с окружающей средой. Под конструктивно-технологическими параметрами понимаются тип, подтип, класс и подкласс изделия, характеризующие конструкцию, ее уровень сложности и форму изделия. Системная модель изделий имеет следующий вид:

$$I = \left\{ \begin{array}{l} \langle B_i^I, O_i^I, C^I, M^I, H^I \rangle, i = \overline{1, m} \\ \langle T^I, Pt^I, K^I, Pk^I \rangle \end{array} \right. \quad (1)$$

где m – число функциональных воздействий.

Уровень функциональных параметров: B_i^I – множество воздействий объекта-функционала на исходные объекты; O_i^I – множество объектов, на которые оказывается функциональное воздействие; C^I – множе-

ство критериев совместимости объектов-функционалов с факторами внешней среды; M^I – множество объектов, в которых реализуется функсон; H^I – множество морфологических систем, в которых реализуется функсон [1].

Уровень конструктивно-технологических параметров: T^I – тип изделия; Pt^I – подтип изделия; K^I – класс изделия; Pk^I – подкласс изделия.

Информационная модель формирования массива элементов структуры формулы функциональной систематики изделия представлена на рис. 1.

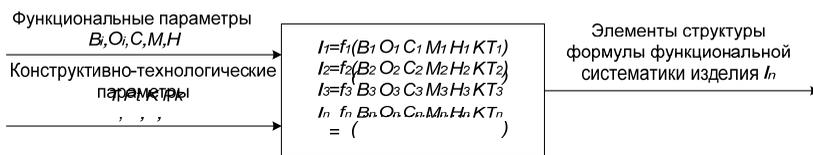


Рис. 1. Информационная модель формирования массива элементов структуры формулы функциональной систематики изделия машиностроения

На основании построенной модели разработана структура формул функциональной компьютерной систематики изделий машиностроения, имеющая следующий общий вид:

$$M3\{[B0]C6(M3 H5.1.j)\}(KT), \quad (2)$$

что означает Изделие {[для воздействия на объект] функсон реализуется в (финальном изделии)} (конструктивно-технологический параметр).

Полученная структура может быть применена для описания различных изделий машиностроительной отрасли и использована в качестве идентификатора при организации обратной связи на этапах жизненного цикла изделий, что позволит однозначно распознавать изделия в процессе анализа требований потребителя, рекламаций и проектировании новой продукции.

При построении информационной модели (рис. 1) получена зависимость $In=fn(Bn On Cn Mn Hn Kn Tn)$. Так как изделия машиностроения выполняют свои функции в других изделиях, то параметры Cn, Mn, Hn в структуре формулы приняли вид $C6, M3 H5.1.j$, они являются постоянными. Остальные параметры будут различаться, и качество этих элементов будет влиять на качество проектируемого изделия. В итоге, получена следующая функциональная зависимость качества изделий:

$$In=fn(Bn On Kn Tn) \quad (3)$$

Параметры B_n , O_n и KT_n являются динамическими характеристиками системы, их качество зависит от качества изготовления изделия в момент времени t_0 и его состояния в момент времени t . Информационная модель формирования качества изделия в зависимости от функциональных и конструктивно-технологических параметров представлена на рисунке 2.

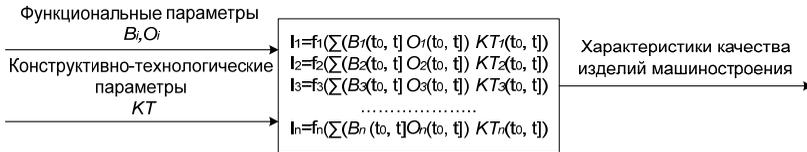


Рис. 2. Информационная модель формирования качества изделия машиностроения

Важной проблемой управления качеством изделий машиностроения является идентификация информационной модели (рис. 1) в форме ее представления в пространствах параметров (ПП) и состояний (ПС) [2]. Для решения задач проектирования изделий в условиях неопределенности недостаточно отображать просто параметры, необходимо также рассматривать структурные параметры, характеризующие состояние системы в определенный момент времени. Зависимость возникновения одних дефектов от других будет структурной, так как меняются конструктивно-технологические (KT) параметры деталей (например, разрыв оси приведет к повреждению шестерен, соединенных с ней). Но при этом меняется состояние сложной технической системы, качество ее функционирования (B , O) (например, разрушение дифференциала приводит к возникновению сильного стука в картере заднего моста). В то же время параметры B и O можно отнести к структурным, потому что в зависимости от необходимого функционирования и свойств объекта, на который оказывается воздействие, формируется структура проектируемого изделия. В пространстве состояний можно описать состояние системы в определенный момент времени, что будет с системой при выходе одного элемента из строя (в этом случае параметр элемента будет равен 0).

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1. Параметры B , O и KT отражают структурную информацию.
2. Применение параметров B , O и KT расширяет возможности пространства параметров и позволяет описывать свойства технической системы в пространстве состояний.

Выполним декомпозицию модели (рис. 2) для ситуации, когда изделие машиностроения устанавливается на предприятии-изготовителе в узел или агрегат, который может быть собран в конечную продукцию на заводе-изготовителе, собран на предприятии-потребителе или установлен в устройство потребителя в качестве запасной части. Полученная модель является динамической и отражает возвратно-информационный цикл процесса управления качеством изделий машиностроения (рис. 3).

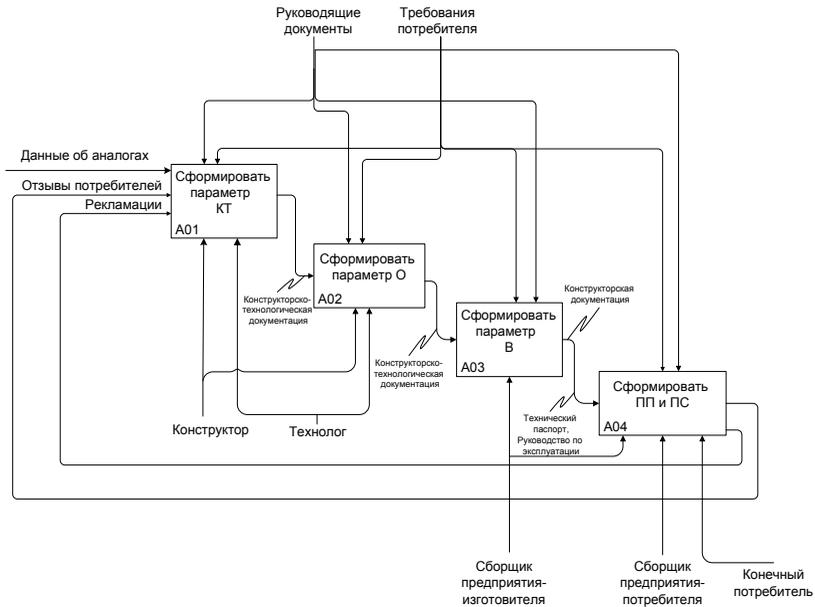


Рис. 3. Модель возвратно-информационного цикла процесса управления качеством изделий машиностроения

Разработанная модель показывает последовательный процесс формирования пространства параметров и пространства состояний сложной технической системы, на основании которой документации формируются параметры, кто регламентирует и выполняет эти процессы.

Таким образом, разработана модель, отражающая взаимосвязи процессов на этапах жизненного цикла изделия. Модель обеспечивает новый алгоритм взаимодействия систем «поставщик» и «потребитель» и предназначена для описания процессов разработки мер по

предупреждению или устранению дефектов с учетом всех действующих факторов и их взаимосвязей.

Литература:

1. Панов А.Ю., Трофимова М.С. Методика построения функциональной системы агрегата транспортного средства // Вестник ПНИПУ. Электротехника, информационные технологии, системы управления. – 2016. – № 20. – С. 50-61
2. Хранилов В.П. Идентификация внутренних операторов моделей управления для задач проектирования технических систем // XII всероссийское совещание по проблемам управления. ВСПУ-2014: сб. науч. тр. / Ин-т. проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН. – М., 2014. – С.3281-3288.

УДК 51-7:614.7

Леденева Татьяна Михайловна,

Д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой

Умывакин Василий Митрофанович,

Д-р геогр. наук, старший научный сотрудник, профессор

Швец Алексей Владимирович,

научный сотрудник

ИНТЕГРАЛЬНАЯ КВАЛИМЕТРИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МЕДИКО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА ДЛЯ ЦЕЛЕЙ СОЦИАЛЬНО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

г. Воронеж, Воронежский государственный университет;

г. Воронеж, Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е.Жуковского и Ю.А.Гагарина», umyvakin@mail.ru

Аннотация. В статье предлагается методологическое и методическое обеспечение интегральной оценки медико-экологического риска в системе социально-гигиенического мониторинга.

Ключевые слова: социально-гигиенический мониторинг, медико-экологический риск, качество окружающей среды, экологическая опасность, частные абсолютная, относительная и интегральная квалиметрические оценки.

Tatyana M. Ledneva,

Doctor of Technical Science, Professor, Head of the Departement

Vasily M. Umyvakin,
Doctor of Geographical sciences, Senior Scientist, Professor
Швец Алексей Владимирович,
Principal Scientist

**INTEGRATED QUALITATIVE ASSESSMENT
OF THE HEALTH AND ENVIRONMENTAL RISKS
FOR THE PURPOSES OF SOCIAL-HYGIENIC MONITORING**

Voroneg, Voronezh State University;
Voroneg, Air force Academy n.a. Professor N. E. Zhukovsky and
Y. A. Gagarin, Training Center, umyvakin@mail.ru

Abstract The article proposes methodological and methodical support for integrated assessment of health and environmental risks in the system of socio-hygienic monitoring.

Ключевые слова: socio-hygienic monitoring, health and environmental risk, environmental quality, environmental risk, absolute, relative and integrated local qualitative assessment.

В Федеральном законе РФ от 30.03.1999 №52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» социально-гигиенический мониторинг определяется как «государственная система наблюдений за состоянием здоровья населения и среды обитания, их анализа, оценки и прогноза, а также определения причинно-следственных связей между состоянием здоровья населения и воздействием факторов среды обитания».

Актуальной проблемой системного анализа опасности экологической ситуации в изучаемом регионе является интегральная оценка риска ухудшения качества окружающей среды (ОС) и состояния здоровья населения. В ГОСТ Р 51897-2002 «Менеджмент риска. Термины и определения» понятие «риск» определяется как «сочетание вероятности события и его последствий». Для оценки медико-экологического риска R^i для i -го объекта социально-гигиенического мониторинга (ОСГМ) может быть использована сводная формула типа «произведение»:

$$R^i = P^i \cdot U^i, \quad (1)$$

где P^i – вероятность (опасность) загрязнения ОС в результате хозяйственной и иной деятельности; U^i – конкретизированные негативные последствия загрязнения ОС в виде социально-экономического ущерба (в нашем случае, общей заболеваемости

населения – числа случаев заболевания на 1000 человек).

Так как для оценки величины P^j во многих случаях отсутствует необходимая статистическая информация, то для ее измерения предлагается использовать квалиметрическую оценку опасности загрязнения ОС в категориях субъективной вероятности [4].

Введем следующие обозначения: y_j – значение j -го частного показателя качества (ПК) ОСГМ, а через y_j^* – пороговое (предельно допустимое) значение j -го ПК для всех ОСГМ. Поставим им в соответствие две безразмерные величины, принимающие значения из интервала $[0, 1]$: $\mu_j = \mu_j(y_j)$ – частную абсолютную оценку качества ОС по j -му ПК и $\varepsilon_j = \varepsilon_j(y_j^*)$ – соответствующий нормативный уровень по j -му ПК.

Будем считать, что качество ОС удовлетворяет требованиям по j -му частному ПК, если выполняется неравенство $\mu_j \geq \varepsilon_j$.

Преобразование ПК и соответствующих предельно допустимых значений к вероятностно-квалиметрической шкале $[0, 1]$ может осуществляться различными способами, например:

$$\mu_j = \left[\frac{(y_j^{\max} - y_j)}{(y_j^{\max} - y_j^{\min})} \right]^k, \quad (2)$$

$$\varepsilon_j = \left[\frac{(y_j^{\max} - y_j^*)}{(y_j^{\max} - y_j^{\min})} \right]^k, \quad (3)$$

где y_j^{\min} , y_j^{\max} – соответственно минимальное и максимальное значения j -го ПК.

При $k = 1$ имеем линейное преобразование, при $k \neq 1$ – нелинейное.

Частная относительная квалиметрическая оценка d_j загрязненности (некачественности) ОС по j -му ПК является функцией двух величин: ε_j и μ_j . Приведем вероятностную трактовку данной оценки как «опасности загрязнения ОС», которая должна удовлетворять следующим условиям [2-5]: 1) $0 < d_j < 1$ при $\mu_j \geq \varepsilon_j$; 2) $d_j = 0$ при $\varepsilon_j = 0$, $\mu_j > 0$ (если к качеству ОС не предъявляется никаких требований, то опасность минимальна); 3) $d_j = 0$ при $\mu_j = 1$ и $\mu_j > \varepsilon_j$ (опасность минимальна при максимальном уровне качества ОС независимо от требований); 4) $d_j = 1$ при $\mu_j = \varepsilon_j \neq 0$ (опасность максимальна при предельно низком уровне качества ОС).

Покажем, что при $\mu_j \geq \varepsilon_j$ условиям 1)-4) удовлетворяет частная относительная квалиметрическая оценка d_j вида:

$$d_j = \frac{\varepsilon_j(1 - \mu_j)}{\mu_j(1 - \varepsilon_j)}. \quad (4)$$

Рассмотрим вероятностное обоснование формулы (4), следуя работам [2-5]. Пусть: A – событие, состоящее в том, что не выполнено требование к интегральному качеству ОС; B_j – событие, состоящее в том, что не выполнено требование к качеству ОС по j -му ПК для всех ОСГМ;

\bar{B}_j – противоположное событие. Тогда $\mu_j = P(B_j | A)$ – вероятность некачественности ОС по j -му ПК всех ОСГМ при условии, что требования к интегральному качеству ОС не выполнены; $\varepsilon_j = P(B_j)$ – вероятность некачественности ОС по j -му ПК всех ОСГМ; $d_j = P(A | \bar{B}_j)$ – вероятность (риск) невыполнения требований к интегральному качеству ОС при условии, что требования к качеству ОС по j -му ПК выполнены.

Доопределим частную относительную квалиметрическую оценку d_j следующим образом: 1) $d_j = 1$ при $\mu_j = \varepsilon_j = 1$; 2) $d_j = 0$ при $\mu_j = \varepsilon_j = 0$; 3) $d_j = 1$ для всех $\mu_j < \varepsilon_j$. Отметим, что частная относительная квалиметрическая оценка d_j является убывающей функцией по μ_j и возрастающей по ε_j .

Приведем теоретическое обоснование необходимых свойств интегральной квалиметрической оценки опасности загрязнения ОС, имеющей вероятностную интерпретацию. Пусть качество ОС характеризуется только двумя частными ПК – y_1 и y_2 , а d_1 и d_2 – соответствующие частные относительные квалиметрические оценки по этим ПК. Обозначим через $d = d(d_1, d_2)$ интегральную квалиметрическую оценку. Основные априорные требования (аксиомы) к виду этой оценки указаны в таблице 1.

Таблица 1.

Требования к интегральной квалиметрической оценке

№ п/п	Требование к интегральной оценке	Формула	Комментарий
1	Коммутативность (равноценность)	$d(d_1, d_2) = d(d_2, d_1)$	Одинаковая важность частных оценок d_1 и d_2 , т.е. интегральная оценка не зависит от порядка частных оценок, а зависит от всего их множества
2	Ассоциативность (иерархическая одноуровненность)	$d(d(d_1, d_2), d_3) = d(d_1, d(d_2, d_3))$	Агрегируются лишь частные оценки d_j , принадлежащие одному уровню иерархической структуры – дерева качеств ОС
3	Гладкость	$d(d_1, d_2)$ – многочлен	Это требование непрерывной зависимости интегральной оценки от частных оценок
4	Ограниченность	$0 \leq d(d_1, d_2) \leq 1$ при $0 \leq d_1, d_2 \leq 1$	В квалиметрии задаются или предполагаются известными границы интервала изменения частных и интегральной оценок
5	Нейтральность	$d(d_1, 0) = d_1$, $d(0, d_2) = d_2$; $d(0, 0) = 0$, $d(1, 1) = 1$	При двух взаимосвязанных ПК интегральная оценка совпадает с частной оценкой лишь первого или второго показателя, когда один из них принимает минимальное значение

В работе [6] доказана следующая теорема.

Теорема. В классе многочленов от двух переменных существует лишь три (с точностью до постоянных коэффициентов) функции, для ко-

торых выполнены требования ассоциативности и коммутативности:

$$1) d = c = \text{const}; \quad (5)$$

$$2) d = d_1 + d_2 + c; \quad (6)$$

$$3) d = a(d_1 + d_2) + bd_1d_2 + a(a-1)/b, \quad (7)$$

где a, b, c – произвольные константы, $b \neq 0$.

Доказательство теоремы основано на представлении функции $d(d_1, d_2)$ в виде двойного степенного выражения, которое подставляется в условие ассоциативности. Учет аксиомы коммутативности и сравнение коэффициентов в обеих частях равенства приводят к функциям (5)–(7).

Набору требований 1)-5) удовлетворяет интегральная оценка вида [4-5]:

$$d = d_1 + d_2 - d_1d_2 = 1 - (1-d_1)(1-d_2). \quad (8)$$

Отметим, что формула (8) совпадает с формулой вероятности суммы двух совместных независимых событий. Это позволяет использовать данную бинарную операцию для агрегирования частных относительных квалиметрических оценок, имеющих вероятностный смысл. В общем случае для m частных относительных квалиметрических оценок опасности загрязнения ОС интегральная оценка имеет следующий вид [2-5]:

$$d = 1 - \prod_{j=1}^m (1-d_j). \quad (9)$$

Операцию, задаваемую функцией (9), будем называть обобщенным сложением (квазисложением) и обозначать символом \oplus : $d = d_1 \oplus d_2$. Эта операция обладает всеми свойствами обычной операции сложения. Можно показать [1, 5, 6], что операция обобщенного умножения на произвольное неотрицательное число λ , которую обозначим символом \otimes , может быть введена в форме:

$$\lambda_j \otimes d_j = 1 - (1-d_j)^{\lambda_j}. \quad (10)$$

Данная операция согласована с операцией квазисложения и удовлетворяет соотношениям вида: $1 \otimes d_j = d_j$, $\lambda_0 \otimes (d_1 \oplus d_2) = \lambda_0 \otimes d_1 \oplus \lambda_0 \otimes d_2$, $(\lambda_1 \oplus \lambda_2) \otimes d_j = \lambda_1 \otimes d_j \oplus \lambda_2 \otimes d_j$.

В общем случае интегральная квалиметрическая оценка опасности загрязнения ОС имеет следующую структуру:

$$d^\lambda = 1 - \prod_{j=1}^m (1-d_j)^{\lambda_j}, \quad (11)$$

где λ_j – весовые коэффициенты частных относительных квалимет-

рических оценок d_j , удовлетворяющие условию нормировки:

$$\sum_{j=1}^m \lambda_j = 1, \lambda_j \geq 0, j=1, 2, \dots, m. \quad (12)$$

Подчеркнем, что интегральная квалиметрическая оценка d в формуле (11) при $\lambda_j=1/m$ является средней величиной в смысле ассоциативного среднего по Колмогорову [1], которая вычисляется по формуле:

$$d(d_1, d_2, \dots, d_m) = \phi^{-1} \left(\frac{1}{m} \phi(d_1) + \frac{1}{m} \phi(d_2) + \dots + \frac{1}{m} \phi(d_m) \right).$$

Здесь ϕ – непрерывная строго монотонная функция, а ϕ^{-1} – функция, обратная к ней. При $\phi(d_j) = \ln d_j$ имеем среднюю геометрическую. Так в работе Э. Харрингтона [8] частными оценками являются экспоненциальные функции «желательности», а интегральная оценка есть среднее геометрическое этих частных оценок. В нашем случае

$\phi(d_j) = -\ln(1-d_j)$, а величина d в формуле (11) является средней «квазигеометрической» величиной [4].

Средневзвешенное квазигеометрическое является средним по Коши [2], т.е. интегральная оценка d удовлетворяет условию:

$$\min(d_1, d_2, \dots, d_m) \leq d^\lambda \leq \max(d_1, d_2, \dots, d_m).$$

При этом справедливо следующее соотношение [4]:

$$\left[1 - \prod_{j=1}^m (1-d_j) \right] \geq \max_{j=1, 2, \dots, m} d_j \geq \left[1 - \prod_{j=1}^m (1-d_j)^{\lambda_j} \right] \geq \sum_{j=1}^m \lambda_j d_j \geq \prod_{j=1}^m d_j^{\lambda_j} \geq \min_{j=1, 2, \dots, m} d_j.$$

Следовательно, средневзвешенное квазигеометрическое является оценкой «сверху» для средневзвешенного арифметического и средневзвешенного геометрического (рисунок 1) и является неаддитивным обобщенным критерием, имеющим системный смысл («целое больше суммы частей его составляющих»).

Так как частные относительные квалиметрические оценки d_j имеют вероятностную интерпретацию, то с теоретико-информационной точки зрения [9] величина $I_j = I_j(d_j) = \ln[1/(1-d_j)]$ является мерой неопределенности информации – частной информационной оценкой. Укажем основные свойства оценок I_j : 1) $I_j=0$ при $d_j=0$; 2) $I_j \rightarrow \infty$ при $d_j \rightarrow 1$.

Интегральная информационная оценка имеет вид:

$$I=I(d^j)=\ln[1/(1-d^j)]=\sum_{j=1}^m \lambda_j I_j.$$

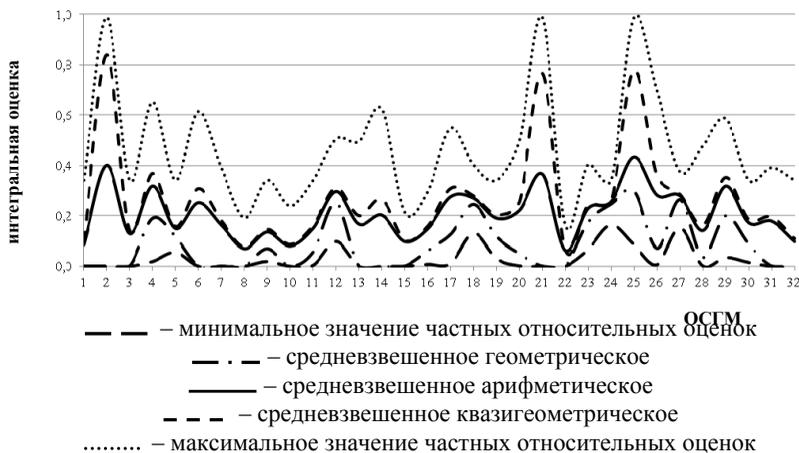


Рис. 1. Различные варианты интегральной квалиметрической оценки объектов социально-гигиенического мониторинга

Частная относительная квалиметрическая оценка d_j и частная информационная оценка I_j устроены так, что «улучшение» ОС совпадает с уменьшением значений d_j и I_j . Определим величину d_e такую, что:

$$\bar{I}_j = \ln \frac{1}{1-d_e} - \ln \frac{1}{1-d_j} = \ln \frac{1-d_j}{1-d_e} = \ln \frac{1}{1-d_e} - I_j.$$

При $d_e = 1 - \frac{1}{e} \approx 0.63$ имеет место равенство $\ln \frac{1}{1-d_e} = 1$, т.е. в алгебре бинарных операций над частными относительными оценками d_j величина d_e является «единичным» элементом. Поэтому для содержательной интерпретации квалиметрических оценок опасности загрязнения ОС целесообразно использовать зеркальную вербально-числовую шкалу Харрингтона [8], для которой число $d_e=0.63$ является особой точкой – точкой перехода ОС в «некачественное» состояние (таблица 2).

Таблица 2.

Уровень опасности загрязнения окружающей среды объектов социально-гигиенического мониторинга

№ п/п	Содержательное описание градаций	Числовое значение
1	очень высокий	(0,8, 1)
2	высокий	(0,63, 0,8]
3	средний	(0,37, 0,63]
4	низкий	(0,2, 0,37]
5	очень низкий	(0, 0,2]

В настоящей статье предлагается рассматривать медико-экологический риск как свертку двух разнородных критериев P^i и U^j , приведенных к одному сопоставимому виду (являющихся безразмерными величинами). Преобразуем критерии U^j к безразмерному виду:

$$U_n^i = (U^j - U^{min}) / (U^{max} - U^{min}), \quad (13)$$

где U_n^i – нормированное значение из интервала [0, 1]; U^{min} и U^{max} – соответственно минимальное и максимальное значения.

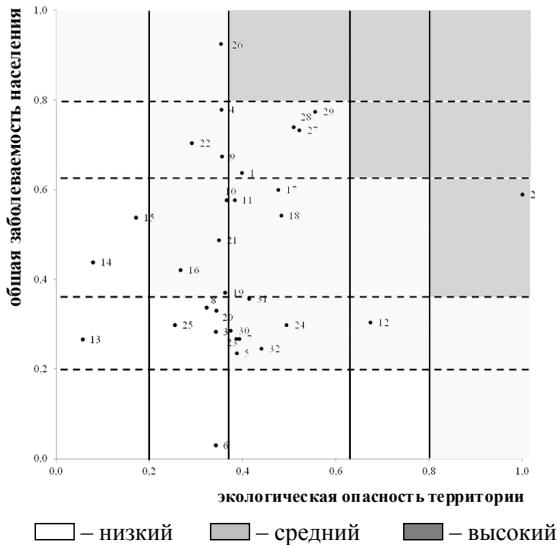


Рис. 1. Ранжирование 32 объектов социально-гигиенического мониторинга по уровню медико-экологического риска

Отметим, что для медико-экологического риска R^i как произведения $P^i \cdot U^j$ двух критериев может не выполняться принцип «ограниченной компенсации», т.е. условие невозможности компенсации «плохих» значений одного критерия за счет «хороших» значений другого критерия.

Для анализа медико-экологического риска R^i как функции двух критериев P^i и U_n^i предлагается использовать агрегированную оценку R_{ckz}^i типа «средняя квазигеометрическая величина» [4]:

$$R_{ckz}^i = 1 - (1 - P^i)^{0,5} (1 - U_n^i)^{0,5}, \quad (14)$$

а для содержательной интерпретации уровня медико-экологического риска – модифицированную шкалу Харрингтона со следующими тремя градациями: «низкий» (диапазон от 0,00 до 0,37); «средний» (диапазон от 0,37 до 0,63); «высокий» (диапазон от 0,63 до 1,00). На рисунке 2 области (зоны) низкого, среднего и высокого медико-экологического риска выделены графически различными заливками.

Таким образом, неаддитивная интегральная квалиметрическая оценка опасности загрязнения ОС позволяет использовать ее для анализа проблемных медико-экологических ситуаций в категориях риска в системе социально-гигиенического мониторинга.

Список литературы:

1. Джини К. Средние величины. М.: Статистика, 1970. 448 с.
2. Зибров Г.В., Умывакин В.М., Швец А.В. Анализ экологически опасных ситуаций на основе вероятностных оценок загрязнения техногенно-измененных территорий // Системный анализ в проектировании и управлении: сб. науч. тр. XIX междунар. науч.-практ. конф.; СПб., 1–3 июля 2015 г. / С.-Петерб. гос. политехн. ун-т. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2015. Ч.1. С. 234-240.
3. Зибров Г.В., Умывакин В.М., Швец А.В. Многовариантное квалиметрическое моделирование интегральной оценки риска невыполнения требований к качеству окружающей среды // Системный анализ в проектировании и управлении: сб. науч. тр. XX междунар. науч.-практ. конф.; СПб., 29 июня–1 июля 2016 г. / С.-Петерб. политехн. ун-т Петра Великого. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2016. Ч.1. С. 396-402.
4. Зибров Г.В., Умывакин В.М., Швец А.В. Квалиметрические модели вербально-числового анализа экологической опасности территорий природно-хозяйственных геосистем // Вестн. Воронеж. гос. ун-та. Сер.: Системный анализ и информационные технологии. 2013. № 1. С. 112-118.
5. Каплинский А.И., Руссман И.Б., Умывакин В.М. Моделирование и алгоритмизация слабоформализованных задач выбора наилучших вариантов системы. Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 1991. 168с.
6. Леденева Т.М., Умывакин В.М., Швец А.В. Методологические основы построения неаддитивных квалиметрических моделей интегральной оценки экологического состояния природно-хозяйствен-

ных геосистем // Вестн. фак. прикладной математики, информатики и механики / Воронеж. гос. ун-т. Воронеж: Изд. дом ВГУ, 2016. Вып. 13. С. 150-165.

7. Леденева Т.М., Подвальный С.Л. Агрегирование информации в оценочных системах // Вестн. Воронеж. гос. ун-та. Сер.: Системный анализ и информационные технологии. 2016. № 4. С. 155-164.

8. Harrington E.C.Jr. The desirability function. Industrial quality control, 1965, Vol.21, 10, 494-498.

9. Яглом А.М., Яглом И.М. Вероятность и информация. М.: Гос. изд-во техн.-теорет. лит. 1957. 160 с.

УДК 65.018

Магер Владимир Евстафьевич,
Канд. техн. наук, доцент, доцент ИКНТ
Степанова Мария Михайловна,
доцент ГИ
Черненькая Людмила Васильевна,
Д-р техн. наук, профессор, профессор ИКНТ
Черненький Андрей Владимирович,
педагог ИДО

РИСК-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД В УПРАВЛЕНИИ КАЧЕСТВОМ

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский политехнический
университет Петра Великого, mv@qmd.spbstu.ru

Аннотация. В условиях свободного рынка успешная деятельность предприятий невозможна без повышения требований, предъявляемых к качеству продукции. В статье показана необходимость создания системы менеджмента качества, рассмотрены особенности риск-ориентированного подхода в управлении качеством. Обоснован выбор методов оценки рисков, сформулированы рекомендации по их применению при проведении мониторинга деятельности организаций. Показано, что управление рисками направлено на достижение более качественных результатов и повышение конкурентоспособности предприятия.

Ключевые слова: управление качеством, риск-ориентированный подход, мониторинг деятельности, методы оценки рисков.

Vladimir E. Mager,
Candidate of Technical Sciences,
Assistant professor of the Institute for computer sciences
Maria M. Stepanova,

Assistant professor of Humanitarian institute
Liudmila V. Chernenkaya,
Doctor of Technical Science, Professor of the Institute for computer sciences
Andrei V. Chernenkii,
Pedagogue if the Institute for complementary education

RISK-ORIENTED APPROACH IN QUALITY MANAGEMENT

St. Petersburg, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
mv@qmd.spbstu.ru

Abstract. In free market conditions the successful operation of enterprises is impossible, if requirements to the product quality are not improved. The article describes the necessity in creation of Quality management system, and specifics of risk-oriented approach in quality management are considered. The selection of methods for assessment of risks is justified, and recommendations on application of these methods during organizational activities' monitoring are formulated. It is shown that the implementation of risk management is aimed on the achievement of qualitative results and the enhancement of enterprise' competitiveness.

Keywords: Quality management, risk-oriented approach, monitoring of activities, methods for assessment of risks.

Риск-ориентированное мышление анонсировано новой (2015 года) версией стандартов ИСО серии 9000. Согласно стандарту ИСО 9001 (п. 6.1), такого рода мышление должно найти отражение в требованиях к разработке, внедрению, поддержанию в рабочем состоянии и постоянно-му улучшению системы менеджмента качества (СМК). Пользователи стандартов, в особенности те, которым предстоит повторная сертификация СМК организации по новой версии стандартов, восприняли это как инновацию, и озадачены разработкой способов обращения с рисками в соответствии с рекомендациями, перечисленными в Приложении к п. 6.1.1 ИСО 9001-2015.

В моделях СМК, в частности, модели Business Excellence, применяемой для проведения конкурсов на Премии Правительства Российской Федерации в области качества, уже в двух редакциях (т.е. в течение 5 лет) организациям, формирующим отчеты о самооценке, необходимо предоставлять свидетельства оценки и учета рисков в своей деятельности. Причем под рисками понимаются не только финансовые риски. Это понятие насыщается содержанием практически всех сторон оцениваемой деятельности организации. Однако при документировании СМК отсутствует требование представления результатов расчетов, отсутствует методика, чаще всего оценка и учет рисков описываются словесно.

Что же представляет собой риск? Обратимся к стандарту ИСО 9000-2015 [1]: п. 3.7.9 «риск (risk) — влияние неопределенности», под которой понимается «состоянием, связанное с недостатком, даже частично, информации, понимания или знания о событии, его последствиях или вероятности...», а «влияние выражается в отклонении от ожидаемого результата — позитивном или негативном». В данном определении риск может расцениваться как отклонение от плановой траектории (сценария), и учет риска сводится к оценке возможных исходов сценариев в зависимости от вариаций компонентов SWOT-анализа — инструмента, хорошо известного из стратегического менеджмента. В данном контексте обычно анализируются следующие виды рисков: риски управления, риски безопасности, финансовые и коммерческие, производственные, экологические, социальные, политические и т.п., а под риском понимается мера несоответствия между разными возможными результатами принятия определенных стратегий. Главный вопрос, который возникает в подобном анализе: каким образом определяется (измеряется, вычисляется) эта мера несоответствия?

Несколько отличаются определения термина «риск» в стандартах, непосредственно посвященных данному вопросу. Так, ГОСТ Р 51897-2002 «Менеджмент риска. Термины и определения» [2] определяет риск как «сочетание вероятности события и его последствий», а Большой экономический словарь сужает рассмотренную выше трактовку, убирая позитивные отклонения: «Риск — это возможность наступления события с отрицательными последствиями в результате определенных действий или решений» [3]. Тем не менее, эти определения переводят решение задачи оценки рисков в плоскость вероятностного подхода, который также широко применяется на практике.

Методология оценки риска широко применяется при решении комплексных вопросов безопасности, при этом риск обычно понимается как вероятностная мера возникновения опасных техногенных или природных явлений, а также характеристика размера нанесенного при этом ущерба и вреда. Основу этой методологии составляет определение последствий и вероятности нежелательных событий, и аналитически риск вычисляется как отношению частоты реализации опасностей к возможному их числу:

$$Risk = \frac{N(f)}{Q(f)},$$

где N — количественный показатель частоты нежелательных событий за время t ;

Q — число объектов риска, подверженных определённому фактору риска f .

При решении подобных задач возникает необходимость определения значения допустимого уровня риска в условиях частичной неопределенности, связанной с недостаточностью или невозможностью проверки информации, с последующим вычислением вероятностного значения риска и его сравнения с допустимым (следует учитывать, что в условиях полной неопределенности, когда ситуация не статистическая, невозможно определить объективные вероятности и представить характеристики конечной вероятностной схемы вариантов возможных исходов сценария, говорить о расчете значения риска не имеет смысла). Помимо этого, анализ риска относится к многокритериальным задачам, для решения которых применяются методы многомерной статистики.

Несмотря на проработанность данной схемы, очевидно, что оценивать риски в деятельности организаций с позиции нанесенного ущерба или вреда не очень благоразумно. Если привлечь бенчмаркинг, то лучшей практикой, наверняка, будет признана методика оценивания рисков в проектировании и эксплуатации сложных технических объектов. Ее концептуальная направленность базируется на научных подходах теории надежности, в которой основным понятием является отказ. Под отказом понимается событие, приводящее к тому, что рассматриваемый объект полностью или частично перестает выполнять заданные функции, причем полная потеря способности выполнять функции трактуется как полный отказ, частичная потеря — как частичный отказ. Количественная оценка надежности для полного и частичного отказов различаются.

Применительно в деятельности организации выделяется разновидность так называемых инициированных отказов, к которым относятся ошибочные управляющие действия и решения. На первый план выдвигается человеческий фактор, поскольку люди, которым свойственно ошибаться, являются возможными источниками вторичных отказов, если их действия приводят к неправильному функционированию системы.

Надежность работы человека определяется как вероятность успешного выполнения им решения поставленной задачи в течение заданного интервала времени при определенных условиях выполнения работы, а ошибка человека трактуется как невыполнение поставленной задачи (или выполнение запрещенного при выполнении поставленной задачи действия), которое может привести к поломкам оборудования, нанесению ущерба или нарушению хода выполнения процесса. По имеющимся в разных источниках данным от 20% до 30% отказов сложных технических систем связываются именно с инициированными отказами, вызванными ошибками человека. При рассмотрении процессов деятельности организации с полным циклом производства можно выделить следующий перечень ошибок, связанных с персоналом:

- ошибки проектирования, в том числе в разработке эксплуатационной документации;
- ошибки планирования и организации производства;
- ошибки маркетинга и логистики, приводящие к неправильному выбору поставщиков;
- ошибки производства, включая отступление от требований конструкторской и технологической документации;
- нарушение персоналом требований эксплуатационной документации по используемому оборудованию;
- неправильная организация рабочих мест;
- ошибки технического обслуживания технической системы, приводящие к неправильной регулировке или калибровке технологического оборудования;
- ошибки на стадии технического контроля, вызванные применением несоответствующих средств измерения или нарушением предписанной процедуры контроля и документирования результатов;
- нарушение условий хранения или транспортировки готовой продукции;
- ошибки управления, приводящие к психологической несовместимости или недостаточной мотивированности работников, и т.д.

В общем случае отказы любого вида систем делятся на два вида: постепенные и внезапные, поэтому для риска, с одной стороны, характерна неожиданность, с другой стороны, появляется возможность прогнозирования риска, его анализа и оценки его влияния с течением времени, что впоследствии может быть использовано для научно обоснованного выбора управленческих решений по недопущению факторов риска или ослаблению его влияния.

Для разработки методики оценки рисков в организациях можно использовать основы теории надежности. При расчете надежности сложных систем, представляемых как соединение элементов с установленной линейной структурой, предполагается, что поток отказов системы является простейшим, удовлетворяющим условиям стационарности, отсутствия последствия и ординарности, поэтому отказы элементов сложной системы являются событиями случайными и независимыми. Тогда вероятность безотказной работы $P_c(t)$ сложной системы в течение времени t будет равна произведению вероятностей безотказной работы во времени e элементов:

$$P_c(t) = p_1(t) \cdot p_2(t) \cdot \dots \cdot p_N(t) = \prod_{i=1}^N p_i(t),$$

где p_i – вероятность безотказной работы i -го элемента, N – число элементов системы.

Если принять условие стационарности потока отказов, то $p_i(t) = e^{-\lambda_i t}$, и

$$P_c(t) = \prod_{i=1}^N e^{-\lambda_i t} = e^{-t \sum_{i=1}^N \lambda_i}$$

где λ_i – интенсивность отказа i -го элемента.

Отсюда следует, что для расчета надежности такой сложной системы необходимо уметь определять интенсивность отказов каждого из ее элементов (число отказов за выбранный интервал времени — статистический показатель, рассчитываемый в предположении, что отказ является случайным событием). Среднестатистические данные об интенсивностях отказов могут быть получены из данных об эксплуатации систем, подобных анализируемой.

Но самой важной характеристикой надежности системы является время ее безотказной работы — также расчетная вероятностная характеристика, которая показывает, что в пределах заданного времени наработки отказ системы не возникнет. Например, если может быть принята гипотеза о равнонадежности элементов анализируемой системы, выражающаяся в том, что все элементы имеют одинаковую среднестатистическую интенсивность отказов, то интенсивность отказов системы может быть выражена как сумма интенсивностей отказов элементов: $\lambda_c = \sum_{i=1}^N \lambda_i$

В этом случае расчетное время безотказной работы системы определяется как:

$$T_c = \frac{1}{\sum_{i=1}^N \lambda_i}.$$

Задача усложняется, если структура системы не линейна, т.е. взаимодействия между элементами системы происходят попарно, перекрестно, возвратно. В этом случае простейшая формула для вероятности безотказной работы системы $P_c(t)$, выраженная через произведение частных вероятностей безотказной работы ее элементов, оказывается некорректной, и требуется проводить оценку вероятностей в соответствии со структурой системы.

Важным условием расчета вероятности и времени безотказной работы является предположение, что в начальный момент времени (начало исчисления наработки) система находилась в работоспособном состоянии. Это позволяет привлечь в расчет надежности теорию марковских

процессов, которую называют также динамикой вероятностей. Конечно, рамки применения этой теории ограничены (в частности, упомянутым выше условием частичной неопределенности), но она необходима в таких областях, как теория массового обслуживания, теория надежности, теория принятия оптимальных решений и др., которые оперируют с понятиями случайных процессов, отражающих случайное изменение состояний системы во времени (или в зависимости от другого выбранного аргумента), описываемых случайными функциями.

Применение марковских процессов в анализе надежности рекомендовано ГОСТ Р 27.301–2011 «Надежность в технике. Управление надежностью. Техника анализа безотказности. Основные положения» [4]. В частности, стандарт подсказывает, что «представление поведения системы посредством модели Маркова требует определения всех возможных состояний системы, предпочтительно изображаемых схематически в диаграмме состояний и переходов. Кроме того, должны быть определены интенсивности переходов от одного состояния к другому (интенсивности отказов и восстановлений компонентов, интенсивности событий и т.д.). Типичным результатом применения модели Маркова является вероятность нахождения изделия в данном наборе состояний...». Также указывается на основное преимущество данного метода: «возможность получить гибкую вероятностную модель для анализа поведения системы...» (п. А.1.5.3).

Упомянутое выше предположение о работоспособном состоянии системы в начале исчисления наработки в теории марковских процессов будет интерпретировано как случайный процесс без последствий, характеризующийся так называемой переходной вероятностью — когда вероятность перехода системы в каждое последующее состояние зависит только от предыдущего состояния и не зависит от того, каким образом система пришла (или была приведена) в предыдущее состояние: $P_{i/i+1} = f(S)$. Выделение реперов в виде состояний системы, которые определяются, например, периодичностью проведения мониторинга со стороны руководства или проведения корректирующих мероприятий, приводит к разбиению случайного процесса на его дискретные состояния, и такой случайный процесс рассматривается как случайная последовательность. Если случайная последовательность обладает марковским свойством, то она называется цепью Маркова, а в случае дискретизации состояний системы по времени — дискретной марковской цепью, в которой система скачком (после определенного воздействия) может переходить из одного состояния в другое.

В условиях свободного рынка успешная деятельность предприятий невозможна без повышения требований, предъявляемых к качеству про-

дукции. Этим обоснована актуальность внедрения системы менеджмента качества [5-7] и необходимость использования риск-ориентированного подхода при ее формировании.

Результативность системы менеджмента качества можно повысить за счет мероприятий по управлению рисками, направленных на достижение более качественных результатов и предотвращение неблагоприятных последствий. Для этого организации необходимо определить риски и возможности, подлежащие рассмотрению, а также планировать и осуществлять действия по их уменьшению и оценивать результативность этих действий. При этом необходимо использовать системный подход, включающий организационные вопросы управления рисками, связанные с выявлением и оценкой рисков, принятием мер для уменьшения негативного влияния рисков, а также с порядком мониторинга и анализа [8]. В работе [9] представлена разработанная методика управления рисками, представляющая собой инструмент совершенствования процесса принятия и выполнения управленческих решений, направленных на снижение вероятности возникновения неблагоприятного результата и минимизацию возможных потерь. Методика апробирована, доведена до практического применения и использована в документированной процедуре «Управление рисками» в составе документации на систему менеджмента качества Университета ИТМО

Список литературы:

1. ГОСТ Р ИСО 9000-2015. «Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь».
2. ГОСТ Р 51897-2002 «Менеджмент риска. Термины и определения».
3. Большой экономический словарь
4. ГОСТ Р 27.301–2011 «Надежность в технике. Управление надежностью. Техника анализа безотказности. Основные положения».
5. Черненький, А.В. Управление конкурентоспособностью организаций на основе совершенствования мониторинга систем менеджмента качества / А.В. Черненький // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета, 2016, № 2(98). – с. 142-146.
6. Алексанков, А.М., Магер, В.Е., Черненькая, Л.В. Управление качеством как основа реформирования российских университетов / А.М. Алексанков, В.Е. Магер, Л.В. Черненькая // «Стандарты и качество», № 4 (946), 2016, с. 91-94.
7. Алексанков, А.М., Магер, В.Е., Черненькая, Л.В., Черненький, А.В. Обеспечение качества высшего образования / А.В. Черненький, А.М. Алексанков, В.Е. Магер, Л.В. Черненькая // Открытое образование. – 2016. – Т. 20. № 4. – С. 10-16.

8. Черненький, А.В. Системный анализ в управлении качеством деятельности организации / А.В. Черненький // Системный анализ в проектировании и управлении: Сб. науч. тр. XX Междунар. науч.-практич. конф. Ч.1. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2016. – С. 428-436.

9. Черненький, А.В. Применение риск-ориентированного подхода при построении системы менеджмента качества / А.В. Черненький // Международный научно-исследовательский журнал (International Research Journal). ISSN 2303-9868 Print, ISSN 2227–6017 Online. – 2016. – № 8 (50). Часть 1. – С. 92-96.

УДК 519.246.3

Клавдиев Александр Александрович,

Канд. техн. наук, доцент,
доцент кафедры системного анализа и управления

Зиновьева Полина Павловна,

студент

КРИТЕРИЙ РАВНОМЕРНОСТИ ДЛЯ ВЫБОРОК МАЛОГО ОБЪЕМА И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ В КОНТРОЛЕ КАЧЕСТВА ИЗДЕЛИЙ

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский горный университет,
kss1959@mail.ru, polinazinovyeva@rambler.ru

Аннотация. Контроль качества изделий является одним из неотъемлемых процессов производства. Идея статистических методов контроля качества заключается в том, что о генеральных характеристиках испытуемой партии изделий судят по выборочным характеристикам, которые определяются по выборке из этой партии. Подобные задачи обычно решают в рамках проверки гипотезы согласия. Особую роль, при этом играет идентификация равномерного распределения.

Ключевые слова: Равномерное распределение, стохастическое подобие, случайная величина, вариационный ряд, малая выборка, статистика.

Alexander A. Klavdiev,

Candidate of Technical Sciences, Associate professor

Polina P. Zinov'eva,

Student

THE CRITERION OF UNIFORMITY FOR SAMPLES OF SMALL VOLUME AND ITS APPLICATION TO QUALITY CONTROL PRODUCTS

Abstract. The quality control is an integral process of production. The idea of statistical quality control methods lies in the fact that on the General characteristics of the test-tuema are judged by selected characteristics determined in the sample from this party. Such tasks are usually solved in the framework of hypothesis testing. A special role is played by the identification of a uniform distribution.

Keywords: Uniform distribution, stochastic equivalence, a random value, variation range, small sample statistics.

Исследование факторов, влияющих на безопасность эксплуатации объектов, связано с необходимостью анализа событий, проявление которых отличается малым числом повторений. Для объективной оценки вероятности их наступления в этих условиях необходимо знание закона распределения случайного параметра. Подобные задачи обычно решают в рамках проверки гипотезы согласия, уделяя особую роль идентификации равномерного распределения.

Повышенное внимание к идентификации равномерного закона можно объяснить попытками сведения задачи проверки гипотезы о распределении случайных величин x_1, x_2, \dots, x_n с интегральной функцией $F(x)$ к проверке равномерности на интервале $[0;1]$ случайных величин $y_i = F(x_i), i=1, n$ в соответствии с элементарной леммой [1]. Кроме того, необходимость исследования явлений, имеющих малое или даже редкое число повторений, обуславливает поиски критериев, обеспечивающих принятие статистических решений с требуемой достоверностью в этих условиях. Таким образом цель исследования можно определить, как выявление наиболее мощных критериев согласия для выборок малого объема.

На основе критерия стохастического подобия [3] строится критерий равномерности случайных величин (согласия), представляющий собой свертку частных критериев равномерности. Обобщение теоремы об отношении меньшей из двух независимых случайных величин, равномерно распределенных в интервале $[0;1]$, к большей сводится к формулированию и доказательству следующей теоремы:

Теорема: Пусть дана выборка независимых случайных величин x_1, x_2, \dots, x_n , равномерно распределенных в интервале $[0;1]$ и пусть из них составлен соответствующий вариационный ряд $x'_1 \leq x'_2 \leq \dots \leq x'_n$. Разделив все члены этого вариационного ряда (кроме x'_n) на x'_n , получим ряд $v_1 \leq v_2 \leq \dots \leq v_k, k = n-1$. Поступая аналогичным образом с этим и после-

дующими рядами, в результате получим случайную величину V_1 , равномерно распределенную в интервале $[0; 1]$.

Доказательство: Случай выборки объемом $n=2$. Из наблюдений выборки составлен вариационный ряд $x_1 \leq x_2$ (здесь и далее для упрощения записи члены вариационного ряда не отмечаются штрихом). Плотность вероятности совместного распределения упорядоченных случайных величин $x_1 \leq x_2$ запишем в виде [4]:

$$f_{x_1, x_2}(x_1, x_2) = 2! \prod_{i=1}^2 f_{x_i}(x_i) = 2!, \quad (1)$$

где $f_{x_i}(x_i) = 1$ – плотность распределения i -го наблюдения в выборке.

Введем в рассмотрение две статистики (по числу членов вариационного ряда)

$$v_1 = \frac{x_1}{x_2} \quad \text{и} \quad v_2 = x_2. \quad (2)$$

Так как обратные преобразования случайных величин (2): $x_1 = v_1 v_2$ и $x_2 = v_2$ взаимно однозначны, то плотность совместного распределения

$$f_{v_1, v_2}(v_1, v_2) = f_{x_1, x_2}(x_1, x_2)_{x_1=x_1(v_1, v_2)} \cdot |J|, \quad (3)$$

$$\text{где } J = \frac{\partial(x_1, x_2)}{\partial(v_1, v_2)} = \begin{vmatrix} v_2 & 0 \\ v_1 & 1 \end{vmatrix} = v_2 \quad \text{– якобиан.}$$

Тогда, с учетом (1) плотность совместного распределения (3) запишется следующим образом:

$$f_{v_1, v_2}(v_1, v_2) = 2! v_2. \quad (4)$$

Исключая вспомогательную переменную v_2 путем интегрирования выражения (4) по области значений v_2 , получим плотность переменной v_1

$$: f_{v_1}(v_1) = \int_0^1 f_{v_1, v_2}(v_1, v_2) dv_2 = \int_0^1 2v_2 dv_2 = 1!$$

Результат свидетельствует о равномерном законе распределения переменной v_1 .

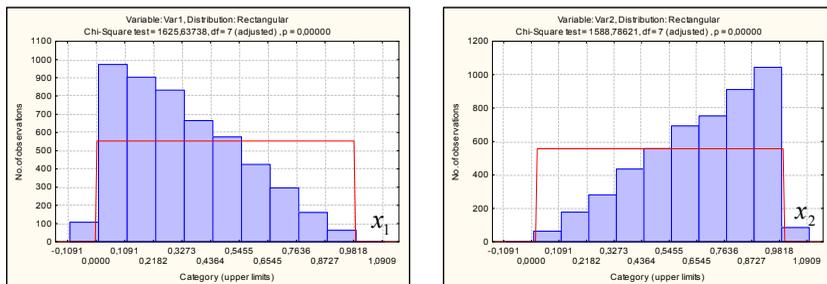


Рис. 1. Гистограммы распределений статистик $x_1 \leq x_2$

На рисунке 1 представлены гистограммы распределений статистик $x_1 \leq x_2$, из которых можно предположить, что статистики подчинены закону бета-распределения. Проверка показала, что достигаемые уровни значимости для соответствующих гипотез с параметрами бета-распределения $\alpha = 1, \beta = 2$ для статистики x_1 ($p = 0,66$) и $\alpha = 2, \beta = 1$ для статистики x_2 ($p = 0,3$) свидетельствуют против их отклонения[5]. На рисунке 2 представлена гистограмма и результат проверки на равномерность статистики v_1 , из которого видно, что достигнутый уровень значимости ($p = 0,2$) также свидетельствует против отклонения гипотезы об ее равномерном распределении (или бета-распределении с параметрами $\alpha = 1, \beta = 1$).

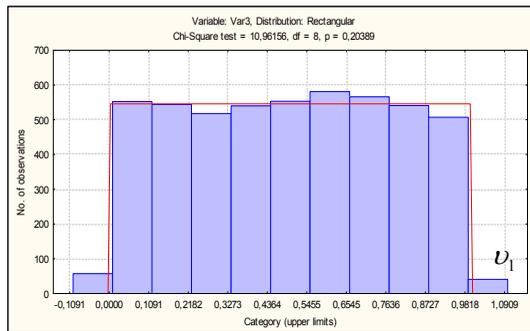


Рис. 2. Гистограмма распределения статистики v_1

Случай выборки объемом $n = 3$. Для нее вариационный ряд имеет вид $x_1 \leq x_2 \leq x_3$. Введем в рассмотрение статистики:

$$v_1 = \frac{x_1}{x_3}, \quad v_2 = \frac{x_2}{x_3} \quad \text{и} \quad v_3 = x_3,$$

Для этих статистик вводятся свои две статистики $V_1 = \frac{v_1}{v_2}$ и $V_2 = v_2$, для которых однозначные обратные преобразования имеют вид $v_1 = V_1 V_2$ и $v_2 = V_2$.

Путем интегрирования по переменной V_2 получим плотность распределения статистики V_1 : $f(V_1) = \int_0^1 f(V_1, V_2) dV_2 = 2 \int_0^1 V_2 dV_2 = 1$.

Это свидетельствует о равномерном распределении статистики V_1 в интервале $[0; 1]$.

Используя метод математической индукции, рассмотрим выборку объемом $n-1$. Вариационный ряд для нее $x_1 \leq x_2 \leq \dots \leq x_{n-1}$. Проведя аналогичные преобразования для всех статистик V , получим плотность конеч-

ной из них $f_{V_1}(V_1) = 1$, которая свидетельствует о равномерном распределении в интервале $[0;1]$ свертки v_k – критериев (ВИК-критериев) для выборки объемом $n-1$.

Для выборки объемом n результат будет аналогичным.

На рисунке 3 приведены гистограммы распределений статистик $v_1 \leq v_2$ для выборки объемом $n = 7$.

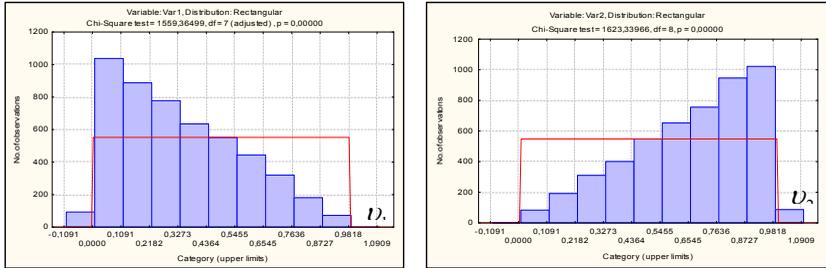


Рис.3. Гистограммы распределений статистик $v_1 \leq v_2$

Наблюдается полная идентичность распределению статистик $x_1 \leq x_2$ (см. рисунок 1).

Таким образом, теорема доказана теоретически и эмпирически.

Обратимся к методу достигаемого уровня значимости, где процедура принятия решения является более гибкой: чем меньшее значение $p(s)$ мы наблюдаем, тем сильнее свидетельствует совокупность наблюдений против проверяемой гипотезы [1,6]. С другой стороны, чем меньшее значение S , тем больше вероятность того, что проверяемая гипотеза H верна [5].

Для одновременного их учета предлагается ввести в рассмотрение относительный p -уровень

$$p_H = \frac{p(s)}{S} \Big|_H.$$

Тогда при проверке гипотезы H_0 при альтернативе H_1 об эффективности их различия можно судить по величине

$$W = \frac{P_{H_0} - P_{H_1}}{P_{H_0}}.$$

Так, в табл.1 приведены результаты проверки на равномерность гипотезы $H_0 : F(x) = x, x \in [0;1]$ и альтернативы равномерному закону в виде гипотезы $H_1 : F(x) = B_1(1.5,1.5,1,0)$ о бета-распределении 1-го рода для выборок объемом до $n = 10$ [1].

Из таблицы видно, что предложенный критерий обладает высокой эффективностью различения гипотез H_0 и H_1 в указанном диапазоне n . При традиционной оценке мощности критерия согласия в таблице 2 приведены ее значения для правосторонней критической области и выборки объемом $n \leq 10$.

Таблица 1.
Достигнутые р-уровни гипотезы H_0 относительно H_1

n	H_0			H_1			W
	$p(s)_{H_0}$	s_{H_0}	p_{H_0}	$p(s)_{H_1}$	s_{H_1}	p_{H_1}	
2	0,46	7,7	0,060	0	261	0	1
3	0,63	6,2	0,102	0	392	0	1
4	0,53	7,1	0,075	0	428	0	1
5	0,37	9,1	0,041	0	479	0	1
6	0,88	3,7	0,238	0	420	0	1
7	0,17	11,5	0,015	0	449	0	1
8	0,77	4,9	0,157	0	546	0	1
9	0,23	10,6	0,022	0	487	0	1
10	0,26	10,1	0,026	0	509	0	1

Кроме того, мощность свертки ВИК-критерия выше мощности критерия Z_A Жанга при $n = 10$, находящегося на вершине предпочтения среди критериев, исследованных в [1]. Она даже при минимальных объемах выборки выше, чем у критерия Z_A Жанга при $n = 10$, что дает ощутимое преимущество при различении столь близких гипотез.

Таблица 2.
Мощность свертки ВИК-критерия относительно гипотезы H_1

n	α				
	0,15	0,1	0,05	0,025	0,01
10	0,21	0,14	0,07	0,04	0,01
9	0,21	0,14	0,07	0,04	0,01
8	0,21	0,14	0,07	0,04	0,01
7	0,20	0,14	0,07	0,04	0,01
6	0,20	0,14	0,07	0,04	0,01
5	0,21	0,13	0,07	0,03	0,01
4	0,19	0,13	0,07	0,03	0,01
3	0,18	0,13	0,06	0,03	0,01
2	0,17	0,11	0,06	0,03	0,01

Заметим, что свернуть частные критерии можно и простым их суммированием с аппроксимацией распределения суммы независимых равномерно распределенных в интервале $[0;1]$ случайных величин распределением Феллера [7].

Проверка показала, что достигаемые уровни значимости для соответствующих гипотез с параметрами бета-распределения для соответствующих статистик свидетельствуют против их отклонения [5]. Предложенный критерий обладает высокой эффективностью различения гипотез H_0 и H_1 в указанном диапазоне. Исследование достигаемых уровней значимости для гипотез H_0 и H_1 в диапазоне $[0;1]$ показало эффективность в их различении, сравнимую с эффективностью предлагаемого подхода. Однако, простота вычисления критерия в данном случае делает его более привлекательным для практического применения. Таким образом, несложная по реализации процедура проверки равномерности может служить достойным инструментом при исследовании выборок малого объема.

Рассмотрим применение критерия в области контроля качества изделий. Для успешного осуществления данного производственного процесса необходимо выработать план с обоснованием объема выборки изделий, которые подвергнутся проверке. Зададим условия задачи процедуры контроля согласно рекомендациям ГОСТ 16493-70 о качестве продукции: из партии объема N , содержащей по данным эксплуатации D дефектных изделий, извлекается выборка размером n , взятая без возвращения. Все изделия из этой выборки подвергаются контрольной проверке на предмет выявления несоответствий (дефектов). Пусть дефектных изделий может быть d . Тогда распределение вероятностей числа появления дефектного изделия описывается гипергеометрическим распределением с функцией:

$$P\{d(n) = d\} = \frac{\binom{D}{d} \binom{N-D}{n-d}}{\binom{N}{n}} \quad (5)$$

$$\binom{a}{b} = \frac{a!}{b!(a-b)!} \quad (6)$$

Для однократной выборки в случае недопустимости дефектных изделий в выборке $d=0$. Тогда вероятность «поймать» дефект при контроле выборки соответствует:

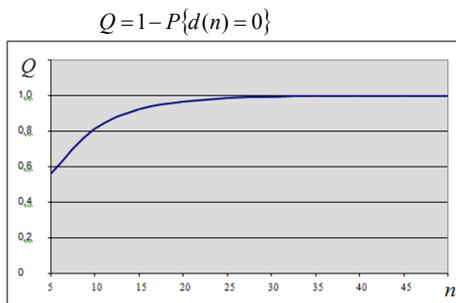


Рис. 4 График функции $Q(n)$

Для $Q=1-\alpha$ при размере партии в 165 деталей, в которой в процессе эксплуатации было выявлено 25 дефектных изделий, объем контрольной выборки равен 17. Это означает, что контрольной проверке следует подвергать одно из 10-ти изделий от партии.

Рассмотрим следующие положения: будут ли стохастически подобны выборки, сформированные согласно ГОСТ 16493-70 и (5), (6); насколько можно уменьшить объем извлеченной выборки при сохранении стохастического подобия?

Для сформулированных условий при контроле по схеме «1 из 3-х» вероятность «поймать» дефект, рассчитанная по (5) и (6) составит $Q_3^1 = 1$. Та же вероятность при контроле по схеме «1 из 10-ти» $Q_{10}^1 = 0,948$. Тогда коэффициент стохастического подобия равен 0,95.

Если случайная величина $z = Q$ и равномерно распределена в интервале $[0;1]$. Можно показать, что случайная величина выборочного коэффициента корреляции при заданном условии распределена также равномерно в интервале $[0;1]$. Следовательно, с вероятностью 0,95 можно утверждать, что выборки, сформированные по схемам «1 из 3-х» и «1 из 10-ти» стохастически подобны. Заметим, что поскольку выборка, сформированная по схеме «1 из 5-ти» занимает промежуточное положение между рассмотренными, то она стохастически подобна им обоим.

Необходимо отметить, что формирование выборки по схеме «1 из 10» является предельным, т.к. уже при схеме «1 из 11» коэффициент стохастического подобия равен 0,94, что не соответствует заданной доверительной вероятности в 0,95.

Таким образом, при контроле качества в плане обеспечения надежности объем выборки проверяемых изделий от партии можно корректировать в зависимости от их дефектности по данным эксплуатации. Такая

возможность позволит оперативно реагировать на проявление производственных дефектов.

Список литературы:

1. Лемешко Б.Ю., Блинов П.Ю. Критерии проверки отклонения распределения от равномерного закона. – Новосибирск.: НГТУ, 2015. – 182с.
2. Ивченко Б.П., Мартыщенко Л.А., Табухов М.Е. Управление в экономических и социальных системах. Системный анализ. Принятие решений в условиях неопределенности. – СПб.: «Нордмед-Издат», 2001. – 248с.
3. Воловик А.В., Ефименко С.В., Клавдиев А.А., Клавдиев И.А. Вероятностно-статистическое обоснование метода выбора варианта приемочного контроля изделий. – Новосибирск: Международный независимый институт математики и систем «МИС» №8, 2014. – с.21.
4. Джонсон Н., Лион Ф. Статистика и планирование эксперимента в технике и науке. Методы обработки данных. – М.: Мир, 1982. – 610с.
5. Халафян А.А. STATISTICA 6. Статистический анализ данных. – М.: ООО «Бином-Пресс», 2007. – 512с.
6. Аркашов Н.С., Бородин В.М., Ковалевский А.П. Высшая математика. Том 4.2: Теория вероятностей и математическая статистика. – Новосибирск: НГТУ, 2008. – 216с.
7. Феллер В. Введение в теорию вероятностей и ее приложения. Т.2 – М.: Мир, 1964. – 752с.

УДК 656.13

Керимов Мухтар Ахмиевич,
д-р техн. наук, профессор

ВЕРОЯТНОСТНАЯ МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АПК

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный
аграрный университет, martan-rs@ya.ru

Аннотация. Влияние запчастей на технологическую надежность систем определяется соотношением между временем замены вышедшего из строя узла и допустимым временем простоя машины. Управление запасами частей реализуется методом «дерева» целей. Рассмотрены формулы для определения предельного запаса запчастей и оптимального периода его пополнения. Представлена архитектура облачного сервиса для информационной системы планирования поставки запасных частей агропромышленным предприятиям.

Ключевые слова: Запасные части, машина, технология, эффективность, планирование, управление.

Mukhtar A. Kerimov,
Doctor of Technical Science, Professor

PROBABILISTIC MODEL OF SPARE PARTS RESERVE MANAGEMENT AT AGRICULTURE ENTERPRISES AIC

Saint Petersburg, Saint Petersburg State Agrarian University,
martan-rs@ya.ru

Abstract. The influence of spare parts on the technological reliability of systems is determined by the ratio between the replacement time of the failed unit and the allowable downtime of the machine. Inventory management of parts is implemented using the “tree” method. The formulas for determining the limiting stock of spare parts and the optimal period of its replenishment are considered. The architecture of cloud service for the information system for planning the supply of spare parts to agro-industrial enterprises is presented.

Keywords: Spare parts, machine, technology, efficiency, planning, management.

Запасными частями в инженерно-технической сфере агропромышленного комплекса принято называть совокупность деталей и материалов, представляющих собой временно неиспользуемый экономический ресурс. В системной постановке задачи этот ресурс обеспечения надежности машины рассматривается как разновидность ненагруженного резерва. Влияние запчастей на технологическую надежность систем определяется соотношением между временем замены вышедшего из строя узла и допустимым временем простоя машины в реальных условиях функционирования.

Эффективность применения запасных частей определяется многочисленными требованиями. Отсутствие запчастей на складе является причиной сверхнормативной простоев техники в ремонте и пребывания ее в неработоспособном состоянии, что увеличивает расходы на эксплуатацию. Невостребованные запасы вызывают увеличение затрат на хранение и замедление оборачиваемости средств. Оптимальная стратегия управления запасами позволяет избежать излишней иммобилизации оборотного капитала в неликвидные активы [1].

Поэтому задача оптимизации уровня запасов запчастей на складах и периодичности их пополнения является актуальной.

Методика решения проблемных вопросов, связанных с восстановлением работоспособности машин, зависит от характера спроса, принятой системы материально-технического снабжения и стратегии управле-

ния запасами в многоуровневой структуре обеспечения надежности функционирования технической оснащённости в целом.

Для поиска вариантов решения многопараметрической оптимизации задачи используется метод «дерева целей». Дерево целей является позитивным зеркальным отражением негативного «дерева проблем». Стратегии решения проблем пристроены к дереву целей в виде «веток». Структурное изображение дерева целей и вариантов стратегий представлено на рис. 1.

Достоверность полученных результатов во многом определяется эффективностью функционирования логистической технологии «производитель-дистрибьютор-дилер», которая реализуется на региональном уровне обеспечения сельскохозяйственных товаропроизводителей запасными частями для транспортно-технологических машин и комплексов [2].

При реализации логистической технологии важно обеспечить четкую координацию действий и ключевых функций всех ее участников. Для производителя определяющей является функция планирования производственной программы и программы продаж изделий (в т. ч. запчастей); для дистрибьютора — планирование поставок и хранение изделий на основе анализа структуры, периодичности и объемов заказов дилерами; для дилера — оптимизация собственных процессов с целью выполнения директивных показателей продаж, установление рационального сочетания транзитной и складской форм снабжения на основе статистического анализа расходования и поступления партий запасных частей.



Рис. 1. Дерево целей с вариантами стратегий

При моделировании логистической системы в качестве целевой функции выбирается минимум совокупных затрат, связанных с простым из-за несвоевременного устранения эксплуатационно-технологических отказов машин. Этот критерий является ключевым в агротехнологиях, т. к. все выполняемые механизированные работы имеют временную привязку к производственному процессу через агротехнические сроки и их соблюдение является основой повышения урожайности сельскохозяйственных культур и качества продукции.

Спрос на запасные части в АПК имеет случайный (в вероятностно-статистическом смысле) характер. Для построения модели управления запасами запчастей наиболее адекватным является вероятностный подход, который реализуется с использованием теоретических зависимостей Вильсона [3]. Определение оптимального предельного запаса, когда дефицит запчастей не допускается, производится по формуле:

$$S_1 = \sqrt{\frac{2\mu g}{s}},$$

где μ – постоянство интенсивности спроса запчастей в единицу времени;

g – фиксированные издержки;

S – переменный запас.

Для определения оптимального периода пополнения запаса используется выражение:

$$T_n = \sqrt{\frac{2g}{\mu s}}$$

Определение затрат на запасы, отнесенные к одному дню хранения, производится по формуле:

$$G_i(S_n, T_n) = \sqrt{2\mu g S},$$

где S_n – оптимальный предельный запас запчастей;

T_n – период пополнения запасов.

Использование в логистических технологиях средств электронных цифровых коммуникаций и автоматизации позволяет сократить время поставки запчастей.

В агробизнесе для прогнозирования запасов и формирования ассортимента запчастей широко используется XYZ-анализ. При этом методе количественная оценка расходования запасов формируется на основе статистической информации за предыдущий период. Основным показателем, характеризующим скорость расходования запчастей, является коэффициент вариации. Он представляет собой отношение среднеквадратического отклонения к среднеарифметическому значению показателей:

$$V = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (p_i - \bar{p})^2}{n \bar{p}}}$$

где p_i – значение параметра по оцениваемому объекту за i -ый период;

\bar{p} – среднее значение параметра по оцениваемому объекту анализа;

n – число периодов.

Значение V позволяет производить ранжирование групп запчастей, причем ранжированный ряд формируется в порядке возрастания значения данного коэффициента.

Метод XYZ-анализа позволяет управлять запасами запчастей на складах. Например, при $V \leq 25\%$ оптимальной является стратегия минимальных страховых запасов. Если $25\% < V \leq 50\%$, то наиболее выгодной является стратегия оптимизированных запасов. При $V > 50\%$ предпочтение следует отдать стратегии минимизации не пользующихся спросом позиций или максимизации пользующихся повышенным спросом, т. е. артикульных единиц.

Таким образом, XYZ-анализ позволяет снизить издержки на доставку и хранение запчастей, а также учесть сезонность спроса на их отдельные ассортиментные группы. Последний фактор является важным для предприятий агропромышленного комплекса в связи с цикличностью производственного процесса.

Для формирования статистической выборки с целью построения прогнозных моделей используются количественные показатели за отчетный период. При моделировании ретроспективный период должен составлять 7...10 лет, а глубина прогноза — не превышать 50% длины ретроспективного периода. Если данных за предшествующий период недостаточно, то к расчету принимается среднее количество запчастей (величины партии поставок) за год, предшествующий планируемому.

Для организации планирования в системе обеспечения сельскохозяйственных предприятий запасными частями предполагается разработка приложения в облачной среде [4]. На сегодняшний день не существует единой архитектуры облачных приложений. Это вызвано высокой закрытостью различных аспектов реализации наиболее распространенных облачных систем. Предлагаемая модель является достаточно типовой: два кэшируемых сервера, один веб-сервер, один сервер приложений и один сервер СУБД (рис. 2).

Пользователями данного приложения будут следующие категории; работники, отвечающие за ремонт техники; работники, отвечающие за хранение запасных деталей; представитель инженерно-технической

службы хозяйства; представитель муниципального органа, курирующий данное направление.

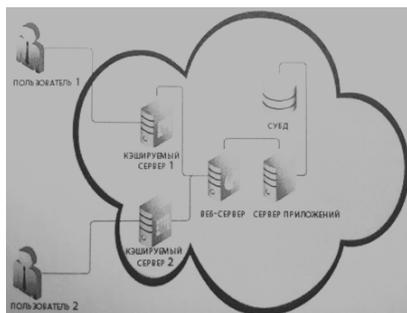


Рис. 2. Архитектура облачного сервиса для информационной системы планирования поставки запасных сельскохозяйственных деталей

Для каждой из категорий существуют основные вводимые значения, которые будут использованы в приложении для расчета.

Для работников, отвечающих за ремонт техники, необходимо реализовать возможность ведения журнала, в который будут заноситься следующие данные: идентификатор единицы парка, наименование замененного изделия, дата ремонта, количество времени, потраченное на ремонт, статус установленной детали (восстановленная, новая).

Для работников, отвечающих за хранение запасных деталей необходимо реализовать возможность ведения журнала, в который будут заноситься следующие данные: наименование поступившего (убывшего) на склад изделия, дата поступления (убытия), статус поступившей детали (восстановленная, новая).

Для представителя администрации хозяйства необходимо реализовать возможность заполнения следующей информации: посевная площадь, дата начала и окончания работ, перечень и количество единиц оборудования, год выпуска каждой единицы машинно-транспортного парка.

Для представителя администрации района необходимо реализовать возможность заполнения следующей информации: площадь посева сельскохозяйственных культур, дата начала и окончания работ, перечень всех фирм, занимающихся выпуском машин и тракторов, стоимость запасных деталей для каждого наименования изделия в зависимости от года выпуска.

Список литературы:

1. Рыжиков Ю.И. Управление запасами – М.: Наука, 1969. – 344 с.
2. Белый Б.Н., Дербенцев Д.А., Юхименко А.И. Модели управления товарными запасами. – Киев: КТЭИ, 1978. – 50 с.
3. Рубальский Г.Б. Управление запасами при случайном спросе. – М.: Сов. радио, 1977. – 306 с.
4. Хедли Д., Уайтли Т. Анализ систем управления запасами. Пер. с англ. – М.: Наука, 1969. – 513 с.

УДК 004.056.5

Леонтьев Владимир Васильевич,
магистрант
Сарадживили Сергей Эрикович
Канд. техн. наук, доцент

МОДИФИКАЦИЯ МЕТОДА DEMD ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ЧАСТОТНОЙ ОБЛАСТИ

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский университет Петра Великого,
volodyaleo@gmail.com, ssarag@yandex.ru

Аннотация. В современном мире очень остро стоит проблема защиты авторских прав водяными знаками, сохранения коммерческой тайны. Существует большое количество стеганографических методов, позволяющих решить эту проблему. Наибольшей стойкостью к атакам обладают методы, использующие частотную область контейнера, однако небольшие искажения контейнера приводят к ошибке при обратном преобразовании в младших битах. В статье приведена модификация пространственного стеганографического метода Diamond Encoding (DEMD) для повышения помехоустойчивости при использовании в частотной области изображения.

Ключевые слова: стегосистема, сокрытие секретной информации, преобразование Адамара.

Vladimir V. Leontiev,
Graduate student
Sergey E. Sarajishvili
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

DEMD METHOD MODIFICATION FOR USE IN THE FREQUENCY DOMAIN

Abstract. In today's world, the copyright protection problem is very much discussed. Keeping trade secrets is very important. There is a large number of image steganography methods to solve this problem. The greatest resistance to attacks is by methods which use the frequency domain of the cover image, however, small distortions in spatial domain lead to an error in the lower bits of frequency domain. The article presents a modification of the spatial method Diamond Encoding (DEMD) to increase the noise stability when used in the frequency domain of the image.

Keywords: data hiding, steganography, transform domain.

Введение

В настоящее время стеганографические системы активно используются для решения следующих основных задач:

- защита авторских прав встраиванием водяных знаков;
- защита конфиденциальной информации от несанкционированного доступа;
- преодоление систем мониторинга и управления сетевыми ресурсами;
- камуфлирование программного обеспечения.

Для скрытия информации в стеганографии используется контейнер – это любой файл или поток данных, структура и размер которого позволяют спрятать необходимые данные.

Методы стеганографии можно классифицировать на «хрупкие», «полухрупкие» и «робастные». Робастными методами являются методы, которые устойчивы к искажениям контейнеров. Метод называется «хрупким», если встраиваемая информация не может быть обнаружена после малейшей модификации.

Для защиты авторских прав и скрытой передачи используются робастные методы стеганографии, в то время как «хрупкие» для защиты от несанкционированного доступа к информации или нарушения целостности.

Типичная схема передачи скрытой информации показана на рисунке 1.

Секретное изображение встраивается в открытое, затем передается по открытому каналу. На принимающей стороне пользователь, используя программу для извлечения скрытой информации, получает из открытого изображения – секретное.

Иногда данную схему дополняют криптографическими методами для шифрования передаваемой секретной информации.

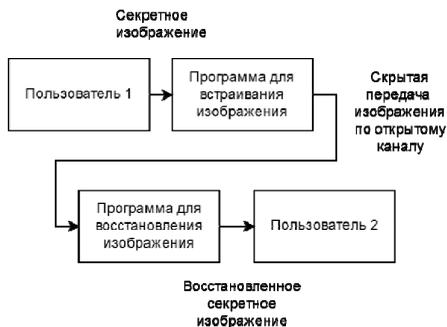


Рис. 1. Схема скрытой передачи информации

Существующие решения

Простейший метод наименьшего значащего бита (Least Significant Bit — LSB), описанный в статье Чампакмала Б., Падмини К. и Радхика Д. [1] основан на подмене младших незначущих бит изображения. Метод был успешно атакован статистически, в соответствии с изложенной в работе Фридриха Д., Гольян М., и Ду Р. [2].

Также существуют его модификации, где встраивание происходит в коэффициенты дискретного косинусного преобразования (ДКП) [3; 4]. Один из таких алгоритмов Jsteg (улучшения данного алгоритма — f3, f4 и f5) был изложен в работе Вестфолда А. [5]. Здесь встраивание происходит в DC коэффициент преобразования методом LSB. Метод используется только для формата Jpeg.

Метод подмены коэффициентов ДКП, описанный в работе Шейзи Х., Месгариан Д., Рахмани М. “Steganography: Dct Coefficient Replacement Method and Compare With Jsteg Algorithm” [4], для встраивания использует средние частоты в отличие от Jsteg.

Метод Куттера–Джордана–Боссена, поясненный в работе Фомина Д.В. [6], состоит в том, что бит сообщения, закодированного данным методом, встраивается в канал синего цвета путем модификации яркости выбранного пикселя. Главная проблема данного метода — вероятностный характер извлечения яркости цвета.

Алгоритм Коха–Жао для встраивания информации использует частотную область контейнера и заключается в относительной замене величин коэффициентов ДКП. Каждый блок пригоден для записи одного бита информации. Выбирается 2 коэффициента ДКП, и бит информации кодируется знаками этих коэффициентов [7].

Также существует метод, построенный на базе преобразования Адамара, который представлен в статье Бхаттачария С., Мондал С.,

Саньйал Г. A Robust Image Steganography using Hadamard Transform [10]. Данный метод для встраивания использует Pixel Mapping Method (PMM), который изменяет порядок встраивания бит секретного сообщения [11]. Встраивание происходит изменением свойств исходного пикселя, таких как количество единиц и четность. Другая идея данного метода – использование преобразования Адамара, перспективная и позволяет обойти большинство методов распознавания встроенной информации.

В статье В.А. Батура и А.Ю. Тропченко «Эффективность алгоритмов маркирования цифровых изображений в частотной области на основе дискретного преобразования Адамара» [12] также было подмечено, что преобразование Адамара уменьшает ошибку встраивания.

В последнее время получили методы, основанные на Exploiting Modification Direction (EMD) [13]. Один из новейших методов — DEMD и его модификации были описаны в статье Вэн-Чунг Куо A Formula Diamond Encoding Data Hiding Scheme [14]. Секретное сообщение данным методом встраивается в остаток от деления на некоторое число, зависящее от параметра встраивания.

Существуют решения и на основе Wavelet преобразований. К примеру, совместного использования с преобразованием таких методов, как LSB, Wavelet Fusion Method (комбинирование высокочастотных коэффициентов вейвлет преобразования секретного сообщения и контейнера), описанных в статье С. Кумара И С.К. Мутто A Comparative Study of Image Steganography In Wavelet Domain [15].

Описание предлагаемого метода

Предлагается использовать модифицированный алгоритм DEMD, обеспечивающий большую помехоустойчивость при встраивании в коэффициенты преобразования Адамара.

Встраивание коэффициентов предполагается производить в высокочастотной-среднечастотной области контейнера.

Преобразование Адамара

Данное преобразование также было использовано в методе, описанном в статье Бхаттачария С., Мондал С., Саньйал Г. A Robust Image Steganography using Hadamard Transform [10] и в статье В.А. Батура, А.Ю. Тропченко Эффективность алгоритмов маркирования цифровых изображений в частотной области на основе дискретного преобразования Адамара [15]. Преобразование Адамара более точное, высокочастотные коэффициенты менее чувствительны к искажениям за счет прямоугольного базиса (функция Уолша). Базис дискретного косинусного преобразования – вещественная функция, он дает ошибку округления. За счет округления базис получается не ортогональным. По результатам проверки приведенные особенности ДКП сильно повлияли на качество восстановления информации. Тем самым алгоритм на основе преобразования

Адамара более точный и менее чувствительный к ошибкам и искажениям.

Для симметричных матриц Адамара порядка $N = 2^n$ двумерное преобразование Адамара можно представить в виде ряда

$$G(u,v) = \frac{1}{N} \cdot \sum_{j=0}^{N-1} \sum_{k=0}^{N-1} F(j,k) \cdot (-1)^{p(j,k,u,v)}, \quad (1)$$

где

$$p(j,k,u,v) = \sum_{i=0}^{n-1} (u_i \cdot j_i + v_i \cdot k_i) \quad (2)$$

Переменные равны цифрам в двоичном представлении чисел соответственно [8, с. 256].

Для преобразования был выбран размер блока 8x8, в отличие от аналога [10]. Данный размер блока широко используется в алгоритмах сжатия, основанных на преобразованиях, так как позволяет получить наибольшее сжатие при меньших потерях. Размер блока 4x4 будет в большей мере вызывать искажения контейнера.

Исследование ошибок преобразования

При переходе в частотную область происходят ошибки округления. Также добавляется ошибка, вызванная искажениями и сжатием. На графике ниже представлено распределение ошибки после сжатия изображения на рис. 2 в частотной области преобразования Адамара. Сжатие проводилось кодеком jpeg с 90% качества.



Рис. 2. Анализируемое изображение

Как мы видим по графику распределения ошибки (рис. 3), подавляющее большинство ошибок находится в интервале от -3 до 3. По графику, представленному на рис. 4, видно, что ошибки распределены рав-

номерно по всем DC коэффициентам и наиболее частые находятся в двух первых битах.

Еще один важный параметр — размер коэффициентов. Если искажения коэффициентов при встраивании будут слишком большими, то изменятся статистические свойства, и будет заметно искажение изображения-контейнера.

На рис. 5 приведен график распределения размеров коэффициентов. Как мы видим по данному графику, размеры DC коэффициентов не превышают 4 бита.

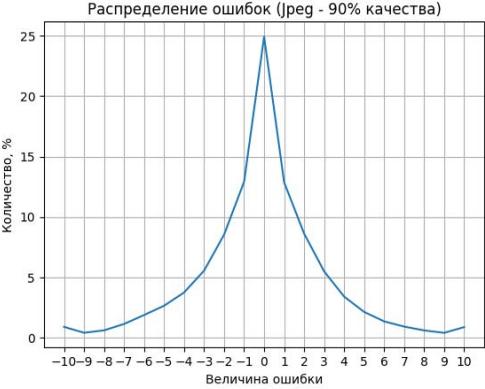


Рис. 3. Распределение ошибки

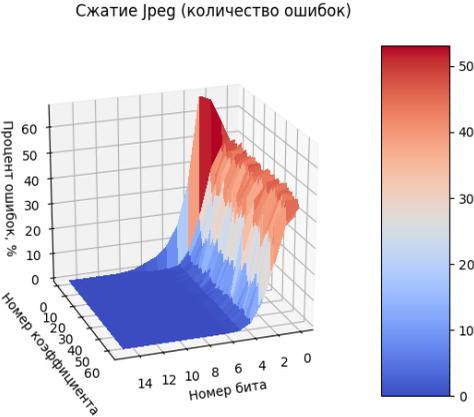


Рис. 4. Распределение ошибок в битах коэффициентов

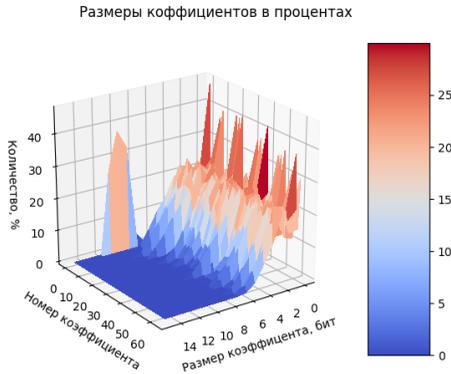


Рис. 5. Распределение размеров коэффициентов

Модификация метода DEMD

Метод DEMD основан на следующей формуле [13].

$$f = ((2k + 1)x_1 + x_2) \bmod (2k^2 + 2k + 1) \quad (3)$$

где x_1 и x_2 – пиксели изображения, k – параметр встраивания.

Данный метод был выбран, поскольку он в достаточной мере устойчив к искажениям, и его сложнее атаковать статистически. Минус данного метода в том, что при использовании его совместно с преобразованием, возникающие помехи могут превратить встраиваемое максимальное число в минимальное и наоборот. Данный эффект происходит из-за природы оператора взятия остатка от деления. Предлагается следующая модификация данной формулы

$$f = (2kx_1 + kx_2 + x_3) \bmod (2^{l+1} - 2) - (2^l - 1) \quad (4)$$

где x_1, x_2, x_3 – коэффициенты со встроенной информацией. l – разрядность встраиваемой информации, k – дополнительный параметр.

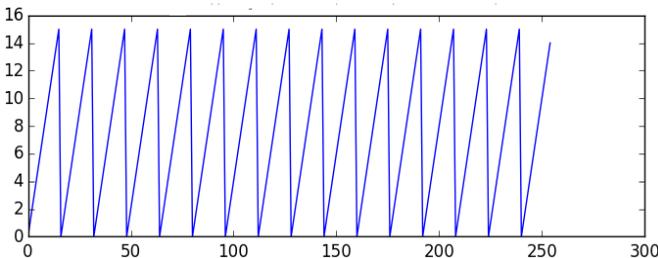


Рис. 6. Функция извлечения DEMD

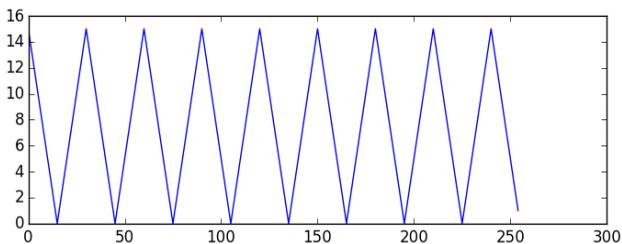


Рис. 7. Предлагаемая функция

На рис. 6 представлен график поведения операции деления по модулю. Как мы видим, если функция для встраивания информации находилась на максимуме и прибавить к ней 1, то мы получим минимум. При этом все встроены биты окажутся с ошибкой. В частотной области преобразования Адамара данная ситуация будет встречаться часто, что было проверено в предыдущем параграфе.

По рис.7 видно, что если ту же самую операцию произвести с предлагаемой функцией, то ошибка будет минимальна благодаря симметричности графика.

Данная модификация полезна в случае встраивания изображения, она позволяет уменьшить помехи благодаря тому, что при переполнении функция переходит на симметричный участок графика близкий по значению.

Также преобразование формулы задело количество коэффициентов, в которые была встроена информация. В частотной области контейнера коэффициенты имеют малую размерность, поэтому встраивание происходит в тройку коэффициентов.

Проверка полученного метода

Для проверки в изображение встраивалось в другое изображение. На изображениях и в таблицах ниже представлены результаты работы метода.

Таблица 1.

Сравнение DEMD и предлагаемой модификации

Показатель	DEMD	модификация
RMSE	6.16	4.99
PSNR	32.34	34.17
Коэффициент корреляции	0.55	0.99
Процент ошибочных бит	26.8	12.5

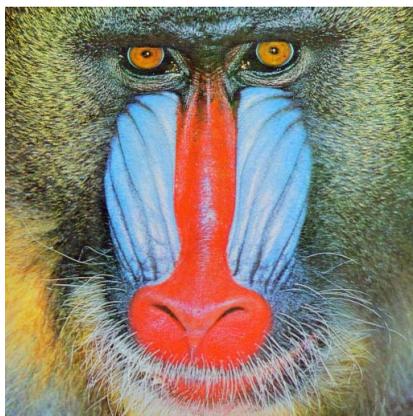


Рис. 8. Изображение со встроенной информацией

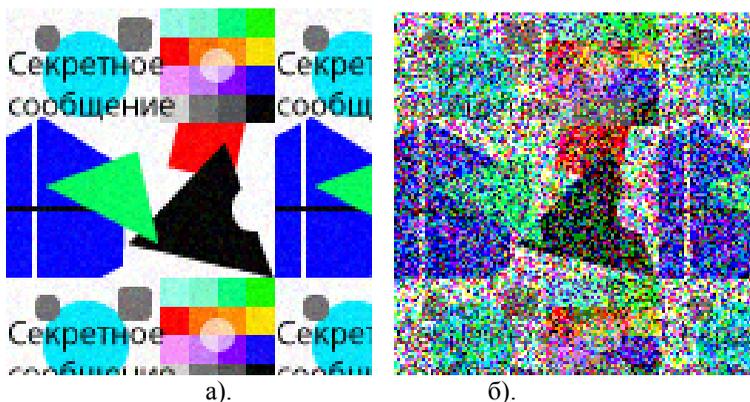


Рис. 9. Извлеченное изображение предлагаемым методом с модификацией метода DEMD (а) и без модификации (б)

При проверке для модифицированного метода использовался параметр встраивания $k = 8$, $l = 8$. Метод DEMD использовался совместно с преобразованием Адамара, параметр встраивания был взят $k=8$. Изображение – контейнер было разбито на блоки 8×8 , а встраиваемое 2×2 . Также встраивание проходило в высокочастотные коэффициенты преобразования Адамара.

После встраивания обоими методами происходило исправление испорченных блоков изображения с повторным встраиванием, чтобы уменьшить ошибки.

В таблице 1 приведены критерии качества, по которым оценивался метод. Коэффициент корреляции показал значительную разницу в качестве изображений. Также количество ошибочных бит оказалось значительно меньшим в предлагаемой модификации, чем в оригинальном методе DEMD.

Таким образом, по таблице 1 и рисункам 8, 9 модифицированный метод встраивания DEMD более помехоустойчивый и при изменении высокочастотных коэффициентов дает меньшую ошибку в старших рядах за счет симметричной функции встраивания.

В данном случае встраивание изображений не требует помехоустойчивого кодирования, так как ошибки приходятся на первые два наименее значащих бита, которые в изображениях несут высокочастотную избыточную информацию.

Заключение

В данной статье была произведена модификация метода DEMD, для повышения его помехоустойчивости при использовании совместно с частотным преобразованием.

Для встраивания изображения предлагаемым методом не требуется помехоустойчивое кодирование за счет большей устойчивости к шуму. Основные ошибки приходятся на младшие биты встраиваемой информации, которые не являются носителями основной информации и искажают изображение незначительно.

При встраивании текстовой и бинарной информации данный метод стоит использовать совместно с помехоустойчивым кодированием для исправления ошибок в младших битах.

Список литературы:

1. Champakamala .B.S, Padmini.K, Radhika .D. K, Least Significant Bit algorithm for image steganography // International Journal of Advanced Computer Technology, volume 3, number 4
2. J. Fridrich, M. Goljan, and R. Du, Detecting LSB Steganography in Color and Gray-Scale // Images, Magazine of IEEE Multimedia, Special Issue on Security, 2001, October-November issue
3. Hossein Sheisi, Jafar Mesgarian, Mostafa Rahmani, Steganography: DCT Coefficient Replacement Method and Compare With JSteg Algorithm // International Journal of Computer and Electrical Engineering, Vol. 4, No. 4, August 2012

4. Dr. Ekta Walia, Payal Jain, Navdeep, An Analysis of LSB & DCT based Steganography // Global Journal of Computer Science and Technology Vol. 10 Issue 1 (Ver 1.0), April 2010

5. Andreas Westfeld. F5 – A Steganographic Algorithm: High Capacity Despite Better Steganalysis // In Ira S. Moskowitz, editor, Information Hiding, 4th International Workshop, volume 2137 of Lecture Notes in Computer Science, pages 289-302. Springer, 2001

6. Фомин Д.В., Модификация метода скрытия информации Куттера Джордана Боссена. [Электронный ресурс]: Амурский государственный университет Режим доступа: <http://old.amursu.ru/attachments/article/11563/11.pdf>

7. Zhao J., Koch E. // IEEE Workshor on Nonlinear Signal and Image Processing, Greece, 1995. P. 123-132..

8. Прэ́тт У. Цифровая обработка изображений: Пер. с англ.—М.: Мир, 1982.— Кн.1 — 312 с.

9. R. Gonzalez, Digital Image Processing / R. Gonzalez , R. Woods Pearson Education, Inc, 2002

10. Souvik Bhattacharyya, Sharmistha Mondal, Gautam Sanyal, A Robust Image Steganography using Hadamard Transform // International Conference on Information Technology in Signal and Image Processing - itSIP 2013 held during Oct 18-19, 2013 in Mumbai, India

11. Study and analysis of quality of service in different image based steganography using Pixel Mapping Method (PMM) // International Journal of Applied Information Systems, Foundation of Computer Science FCS, New York, USA, Volume 2– No.7, May 2012

12. В.А. Батура, А.Ю. Тропченко Эффективность алгоритмов маркирования цифровых изображений в частотной области на основе дискретного преобразования Адамара // Известия ВУЗов. Приборостроение. 2014. Т. 57, № 4

13. Wen-Chung Kuo. Image Hiding by Square Fully Exploiting Modication Directions // Journal of Information Hiding and Multimedia Signal Processing, Ubiquitous International, Volume 4, Number 3, July 2013

14. Wen-Chung Kuo, Po-Yu Laia, Chun-Cheng Wangb, Lih-Chyau Wu, A Formula Diamond Encoding Data Hiding Scheme // Journal of Information Hiding and Multimedia Signal Processing, Ubiquitous International, Volume 6, Number 6, November 2015

15. Sushil Kumar, S.K.Muttoo, A Comparative Study of Image Steganography in Wavelet Domain, // A Monthly Journal of Computer Science and Information Technology, Vol. 2, Issue. 2, February 2013, pg.91 – 101.

УДК 65.018

Артиков Антон Кудратович,

Магистрант

Черенькая Людмила Васильевна,

Д-р техн. наук, профессор, профессор ИКНТ

ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ПРОГНОЗА СПРОСА В MICROSOFT DYNAMICS AX

г. Санкт-Петербург, Санкт-петербургский политехнический университет
Петра Великого, arti-anton@yandex.ru

Аннотация. Прогнозирование спроса в Microsoft Dynamics AX 2012 R3 — это сравнительно простой, но мощный инструмент, который позволяет пользователям прогнозировать спрос на основе исторических данных, корректировать прогнозируемый спрос и импортировать значения в модели прогноза Microsoft Dynamics AX. Прогнозирование спроса обеспечивает высокую рентабельность инвестиций (ROI) за короткое время, благодаря использованию технологий Microsoft. Для формирования базового прогноза используются возможности служб Microsoft SQL Server Analysis Services. Чтобы визуализировать и корректировать прогноз, просматривать или создавать новые ключевые показатели эффективности (КПЭ), используются широкие функциональные возможности Microsoft Excel.

Ключевые слова: прогнозирование спроса, временные ряды, качество, Microsoft Dynamics AX, ключи распределения номенклатур

Anton .K Artikov,

Graduate student

Liudmila V. Chernenkaya,

Doctor of Technical Science, Professor,

Professor of the Institute for computer sciences

ENSURE QUALITY OF DEMAND FORECAST FOR MICROSOFT DYNAMICS AX

St. Petersburg, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
arti-anton@yandex.ru

Abstract. Microsoft Dynamics AX 2012 R3 demand forecasting is a lightweight yet powerful tool that lets users predict demand based on historical data, adjust the predicted demand, and import the values into Microsoft Dynamics AX forecast models. Demand forecasting provides high return on investment (ROI) in a short time by taking advantage of familiar Microsoft

technology. To generate the baseline forecast, we rely on the power of Microsoft SQL Server Analysis Services. To visualize the forecast, adjust the forecast, and view or create new key performance indicators (KPIs), we rely on the extensive functionality of Microsoft Excel.

Keywords: Demand forecasting, time series, quality, Microsoft Dynamics AX, KPI.

Прогнозирование спроса в Microsoft Dynamics AX 2012 R3 — это сравнительно простой, но мощный инструмент, который позволяет пользователям прогнозировать спрос на основе исторических данных, корректировать прогнозируемый спрос и импортировать значения в модели прогноза Microsoft Dynamics AX.

Ключевые характеристики прогнозирования спроса [4]:

- Формирование статистического базового прогноза на основе исторических данных.
- Динамический набор параметров прогноза.
- Визуализация тенденций спроса и корректировка прогноза спроса.
- Удаление выбросов.
- Прогноз точности КПЭ.

В работе перед нами была поставлена следующая задача: осуществить внедрение модуля прогнозирования спроса в среде Microsoft Dynamics AX 2012 в ERP-систему компании ООО «Клэкерн Пентапласт Рус». В исследуемой задаче известно [5]:

1. ERP-система, в которую будет производиться интеграция модуля (Microsoft Dynamics AX);
2. Среда базы данных, на стороне которой будет производиться реализация метода прогноза спроса (Microsoft SQL Server) ;
3. Номенклатуры и ключи распределения номенклатур, по которым будет производиться прогноз;
4. Набор тестовых исторических данных, опираясь на которые будет производиться прогноз.

Основные цели, которые преследуются в этой задаче:

1. Осуществить внедрение модуля прогноза спроса в среде Microsoft Dynamics AX.
2. Осуществить прогноз для тестового набора исторических данных и убедиться в работоспособности модуля.

В основе прогнозирования спроса в системе Microsoft Dynamics AX лежит математическая модель временных рядов, относящаяся к классу стохастических моделей.

Важный класс стохастических моделей для описания временных рядов — это стационарные модели. Эти модели основаны на предположении, что процесс остается в равновесии относительно постоянного среднего уровня.

Помимо этого, в экономике, коммерции и индустрии временные ряды часто описываются как нестационарные и, в частности, как не имеющие естественно среднего значения.

Смешанные модели авторегрессии-скользящего среднего. Для достижения большей гибкости в подгонке моделей к наблюдаемым временным рядам иногда целесообразно объединить в одной модели и авторегрессию и скользящее среднее. Это приводит к комбинированной модели авторегрессии — скользящего среднего [1].

$$\bar{z}_t = \phi_1 \bar{z}_{t-1} + \phi_2 \bar{z}_{t-2} + \dots + \phi_p \bar{z}_{t-p} + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2} - \dots - \theta_q a_{t-q}$$

или

$$\phi(B)\bar{z}_t = \theta(B)a_t$$

В которой имеется $p + q + 2$ неизвестных параметра: $\mu, \theta_1, \theta_2, \dots, \theta_q, \sigma^2_a$; $\mu, \phi_1, \phi_2, \dots, \phi_p, \sigma^2_a$, оцениваемых по наблюдениям.

На практике часто оказывается, что адекватное описание наблюдаемых временных рядов достигается при помощи моделей авторегрессии, скользящего среднего или комбинированной модели, в которых p и q не больше, а часто и меньше 2.

Общая схема реализации механизма прогноза спроса представлена на рисунке 1.

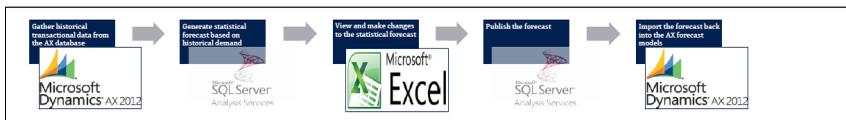


Рис. 1. Общая схема реализации прогноза спроса

Генерация прогноза спроса начинается внутри AX 2012 R3. Исторические транзакционные данные из транзакционной базы данных Microsoft Dynamics AX собираются и заполняют промежуточную таблицу, которая затем подается в модель интеллектуального анализа Analysis Services. При минимальной настройке пользователи могут подключать различные источники данных к промежуточной таблице, например к файлам Excel, файлам значений с разделителями-запятыми (CSV) и данным из Microsoft Dynamics AX 2009, при условии, что основные данные (имена элементов, единицы измерения и т.д.) в разных источниках данных одинаковы. Это позволяет пользователям генерировать прогноз

спроса, который учитывает исторические данные, распределенные по нескольким системам.

Внутри модели интеллектуального анализа используются методы прогнозирования временных рядов Analysis Services для расчета базового прогноза. Параметры для этих методов прогнозирования настраиваются в AX 2012 R3. Прогноз и исторические данные, а также изменения, сделанные в прогнозе спроса в предыдущих итерациях, становятся доступными в кубе данных SQL Server.

Excel используется для подключения к кубу прогнозирования спроса, чтобы пользователи могли визуализировать и изменять базовый прогноз. Сделанные вручную настройки должны быть транслированы в куб, прежде чем они могут быть импортированы в AX 2012 R3. Поскольку в любой момент существует один куб прогнозирования спроса, формируется единственная версия прогноза. Далее с AX 2012 скорректированный прогноз можно импортировать обратно в транзакционную базу данных AX 2012 R3 в модели прогноза.

Несмотря на то, что многие компоненты системы взаимодействуют друг с другом, пользователи работают в знакомой среде: AX 2012 R3 (для генерации и импорта прогноза) и Excel (для визуализации и настройки прогноза).

Прогноз спроса рассчитывается для идентификатора товарной позиции (SKU, выпускаемый продукт и его размеры) только в том случае, если SKU является частью ключа распределения номенклатур. Это правило было принудительно сохранено, чтобы поддерживать большое количество данных SKU и разрешать SKU, которые ведут себя одинаково с точки зрения прогнозирования спроса, группироваться по соображениям производительности. Коэффициент ключа распределения номенклатур игнорируется во время генерации прогноза спроса. Прогноз создается только на основе исторических данных. SKU должен быть частью только одного ключа распределения номенклатур, если этот ключ распределения номенклатур используется в прогнозировании.

Точность прогноза – это мера его полезности и показатель качества. Точность часто определяют как среднее абсолютное отклонение (MAD) или среднее различие между прогнозируемым значением и фактическим значением.

AX 2012 R3 предлагает два варианта оценивания точности KPI: MAD и MAPE (средняя абсолютная процентная ошибка).

Рассмотрим, как вычисляется точность в двух этих случаях.

1. Среднее абсолютное отклонение: $MAD = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |A_i - F_i|$

MAD – среднее абсолютное отклонение,

A_i – фактическое значение во временной период i ,

F_i – прогнозируемое значение за временной период i .

2. Средняя абсолютная процентная ошибка:

$$MAPE = \frac{1}{n} \left[\sum_{i=1}^n \left| \frac{A_i - F_i}{A_i} \right| \times 100 \right]$$

MAPE – средняя абсолютная процентная ошибка,

A_i – фактическое значение во временной период i ,

F_i – прогнозируемое значение за временной период i .

Значения ключей распределения номенклатур вместе с фактическим спросом и прогнозом хранятся внутри куба данных точности прогноза спроса. Чтобы визуализировать данные из этого куба, можно воспользоваться книгой Excel, которая используется для визуализации строк базового прогноза спроса.

Измерения точности прогноза можно просмотреть в книге Excel. MAD представлен показателем абсолютной погрешности. MAPE представлен показателем процентной ошибки. На рисунке 2 показаны эти меры в книге Excel.

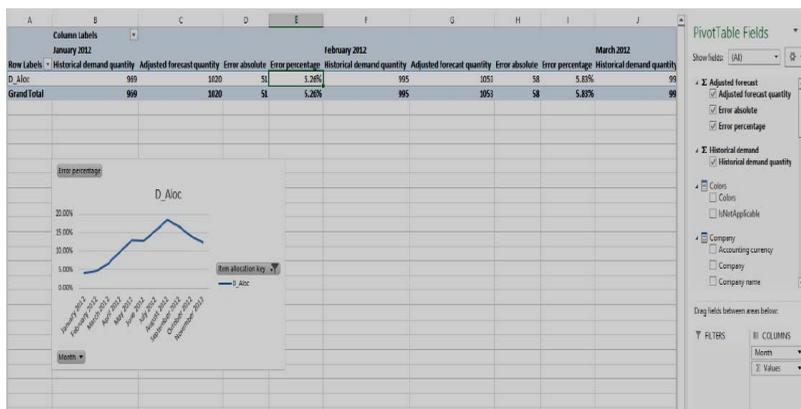


Рис. 2. Меры точности

Analysis Services предлагает только методы прогнозирования с помощью временных рядов. Временной ряд представляет собой набор значений, наблюдаемых в течение некоторого периода времени (обычно через одинаковые временные периоды) [3]. Типичным примером являются ежемесячные объемы продаж. Данные временных рядов часто представлены в графическом формате с временным интервалом вдоль оси x диаграммы и значениями вдоль оси y. На рисунке 3 показан пример диаграммы данных временных рядов.

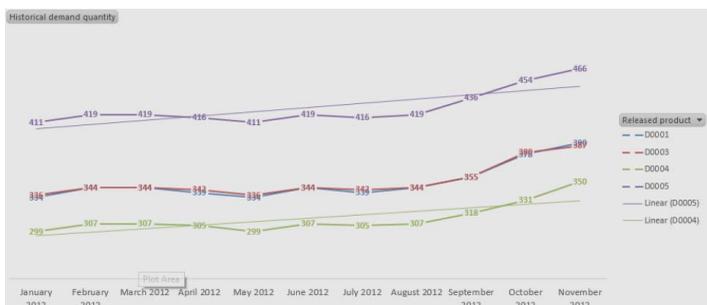


Рис.3. Пример диаграммы для временных рядов

Внедрение модуля прогноза спроса позволит компаниям научиться предсказывать поведение рынка во времени, отталкиваясь только от исторических данных. В таком случае перед ними начнут открываться новые возможности, позволяющие повышать свою конкурентоспособность и актуальность на мировом и внутреннем рынке.

Список литературы:

1. Дж.Бокс, Г.Дженкинс Анализ временных рядов прогноз и управление. Выпуск 1. – М.: Издательство «Мир», 1974. – 408 с.
2. Дж.Бокс, Г.Дженкинс Анализ временных рядов прогноз и управление. Выпуск 2. – М.: Издательство «Мир», 1974. – 197 с.
3. Нестеров, С.А. Базы данных. Интеллектуальный анализ данных. – СПб.: издательство Политехнического университета, 2011. – 271 с.
4. Microsoft Dynamics AX 2012 R3. Demand forecasting White paper. – 54 pp.
5. Техническое задание «ООО Клэкнер Пентапласт Рус», 12 с.

УДК 004.02; 004.04; 004.09

Биченкова Оксана Федоровна,

магистрант

Черненькая Людмила Васильевна,

Д-р техн. наук, профессор, профессор ИКНТ

APS-УРОВЕНЬ: КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ ЭТАПОВ ПРОИЗВОДСТВА

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский политехнический университет
Петра Великого, galty@mail.ru

Аннотация. Контроль качества – необходимый и обязательный этап как разработки изделия, так и планирования его производства. Кон-

троль достижения заданных выходных параметров и разрешенные отклонения от них являются ключевыми для формирования состава изделия и технологии его изготовления. Невыполнение требований к качеству сырья, комплектующих или полуфабрикатов является одной из основных причин для перепланирования. Еще одной значимой причиной перепланирования является недостаточный контроль качества самого графика производства, его нереальность.

Ключевые слова: планирование производства, APS-уровень планирования производства, контроль качества, теория расписаний.

Oksana F. Bichenkova,
Graduate student

Liudmila V. Chernenkaya,
Doctor of Technical Science, Professor,
Professor of the Institute for computer sciences

APS-LEVEL. ADJUSTMENT OF QUALITY CONTROL DURING PLANNING AND RE-PLANNING OF STAGES

St. Petersburg, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
galty@mail.ru

Abstract. Quality control is the necessary stage in the product development of and in planning of production. Checking of specified output parameters and their permitted tolerances provide key information for forming of the product composition and development of production technology. One of the main reasons for re-planning is nonfulfilment of quality requirements concerning raw materials, components or half-finished products. One more valuable reason for re-planning is insufficient quality inspection of production schedule as well as its' unreality.

Keywords: production planning, APS-level of production planning, quality control, theory of schedules.

Алгоритмы APS-уровня при составлении расписания одновременно учитывают как обеспеченность материалами, комплектующими и полуфабрикатами, так и мощности предприятия с учетом их текущей и спланированной загрузки. В алгоритмах APS учитываются процессы переналадки, транспортировки, обязательного входного и промежуточного контроля качества материалов и полуфабрикатов, а также некоторые другие параметры технологической среды [1, 2].

Первым шагом на APS-уровне является разбиение всего производственного процесса на этапы производства и формирование списка необ-

ходимых материалов и комплектующих с указанием способа воспроизводства: покупка или собственное производство.

Этап производства — это часть производственной цепочки, выполняющаяся в одном подразделении и завершающаяся выпуском полуфабриката или готового изделия.

APS-подсистема согласно заданным параметрам планирования размещает на графике этапы производства в первой степени приближения. При этом ввиду большой размерности задачи не учитываются многие технологические и организационные факторы. После оптимизации и построения нового план-графика работы цеха, часто за счет уплотнения работы оборудования, отыскиваются дополнительные резервы, появляется возможность в рамках планируемого периода выполнить дополнительные заказы. Тем самым достигается эффект увеличения пропускной способности производственных структур [4].

При планировании на внутрицеховом уровне график строится с детализацией до конкретного исполнителя и рабочего центра (РЦ). Горизонт планирования для данного уровня обычно не превышает недели. Для каждого запланированного ранее этапа производства строится перечень производственных операций с учетом предшествующих и последующих операций, доступности рабочих центров и моделей планирования [5].

С точки зрения прогнозируемости и прозрачности плановых сроков выпуска продукции и оптимизации графика производства необходимы следующие механизмы планирования:

- планирование материалов и ресурсов согласно BOM (Bill of Material) по всей планируемой номенклатуре предприятия;
- управление цепочками поставок;
- входной и промежуточный контроль качества: как для поступающих материалов и комплектации, так и для выпускаемых полуфабрикатов;
- детальное планирование и оперативный диспетчерский контроль выполнения расписания работы оборудования;
- оперативное реагирование на изменение входных данных: графиков доступности оборудования, обеспеченности заказов, возникновение брака.

Это возможно только в том случае, если мы используем APS и MES системы вместе [3].

Контроль качества для собственных полуфабрикатов отрабатывается при планировании добавления обязательной контрольной операции, результатом которой может быть как передача изделия на следующий этап производства, так и формирование новых этапов производства для

исправления брака или изготовления полуфабрикатов заново, если брак неисправим.

Входной контроль для поступающих материалов и комплектации при планировании отрабатывается на уровне обеспеченности, т.е. потребность считается обеспеченной только после прохождения проверки на соответствие параметров.

Планирования этапов производства отрабатывается по схеме, описанной ниже.

Шаг 1: оценка длительности этапа с учетом распараллеливания, т.е. для каждой операции берем штучное время $t_{шт}$, время подготовительное заключительное $t_{пз}$ и количество. Если операция выполняется для партии или одновременно для разных единиц выполняется на разных станках, тогда $T_{операции} = \text{Кол-во партий} * (t_{шт} + t_{пз}) * \text{Коэффициент поправки}$.

Коэффициент поправки – либо процент, либо фиксированное число, на которое увеличивается общее время операции от нормативного для планирования межцехового уровня.

$T_{работы оборудования} = \sum T_{операции}$ для всех операций этапа.

Если партии выполняются одновременно на разных РЦ, то общая длительность этапа $T_{этап}$ может быть меньше $T_{работы оборудования}$, но, так как партии могут запускаться не одновременно, то для учета берем наибольшее значение времени.

Шаг 2: определение, в какое кол-во интервалов планирования укладывается этап.

Минимальный интервал планирования для межцехового уровня - день. Возможные варианты: день, неделя, месяц.

Если $T_{этап} <$ интервала планирования, тогда весь этап можно разместить в одном интервале. Если $T_{этап} =$ интервала планирования, тогда занимаем два интервала планирования. Если $T_{этап} >$ интервала планирования, тогда смотрим, сколько интервалов планирования укладывается в $T_{этап}$.

Если $1 < (T_{этап} / \text{интервал планирования}) < 2$, тогда 2.

Если $2 \leq (T_{этап} / \text{Интервал планирования}) < 3$, тогда 3 и т.д.

Шаг 3: определяем доступность оборудования.

Для каждого интервала планирования для каждого подразделения оцениваем $T_{ГРЦ}$ - общее доступное время для каждой группы заменяемости РЦ (ГРЦ) отдельно, при пересечении ГРЦ с учетом коэффициента принадлежности.

Коэффициент принадлежности корректируется с учетом загрузки оборудования при планировании. На первом шаге берется коэффициент, равный для всех задействованных групп, т.е. $K = 1 / \text{кол-во ГРЦ}$.

Например, РЦ задействован в 3 ГРЦ, тогда к каждой ГРЦ относится $1/3$ доступного машинного времени с учетом резервов.

Шаг 4: определяем загрузку ГРЦ для 1 интервала планирования.

Собираем данные обо всех этапах, как уже запланированных, так и новых, которые должны выполняться в этот интервал в этом подразделении.

Формируем $Z_{ГРЦ}$ – общую загрузку для каждой ГРЦ.

Если для ГРЦ $Z_{ГРЦ} < T_{ГРЦ}$, тогда операции, сформировавшие $Z_{ГРЦ}$, могут быть запланированы в текущем интервале, и идет проверка на возможность их выполнения.

Для каждого этапа производства существует последовательность выполнения операций, для каждой операции есть ГРЦ, на которой она выполняется. Если загрузка ГРЦ позволяет выполнение текущей операции, тогда с учетом последовательности операций проверяем состояние предшествующей операции.

Если данная операция первая в этапе, тогда просто планируем ее и из $T_{ГРЦ}$ для данной группы ГРЦ вычитаем $T_{операции}$, т.е. следующую операцию на данной ГРЦ планируем с учетом уже занятого периода.

Если операция не первая в этапе, проверяем состояние всех связанных операций от начала этапа до текущей. Для того, чтобы запланировать текущую операцию в этот интервал, должны выполняться следующие условия:

1. Все предшествующие операции уже запланированы.
2. Нет ни одной предшествующей операции в следующих интервалах планирования.

Возможны три состояния при проверке:

1. Все операции запланированы в текущий этап или раньше, тогда планируем операцию.
2. Одна или несколько предшествующих операций еще не запланированы, тогда размещаем операцию в «лист ожидания».
3. Одна или несколько предшествующих операций попали в следующие интервалы планирования, тогда эта операция так же уходит из текущего интервала.

Если для ГРЦ $Z_{ГРЦ} > T_{ГРЦ}$, тогда часть операций необходимо перенести на другой интервал планирования.

Порядок действий:

1. Строим очередь операций для данной ГРЦ согласно приоритетам заказов и этапов.
2. Начиная с самой приоритетной операции, проверяем выполнимость предшествующих операций. Если операция первая в этапе, тогда размещаем ее в данном интервале. Если есть предшествующие операции, то смотрим, запланированы ли они. Если предшествующие операции запланированы на текущий или предшествующий интервал, тогда плани-

руем и текущую операцию. Если на последующий интервал, тогда переносим туда и текущую операцию.

3. Корректируем время $T_{ГРЦ}$ с учетом запланированных операций. Повторяем пункт 2 до тех пор, пока не закончатся операции в очереди или доступное время работы. Оставшиеся операции автоматически переносятся на следующие интервалы планирования.

Замечание1: если в ГРЦ есть РЦ с коэффициентом принадлежности меньше 1, тогда в случае если $Z_{ГРЦ} > T_{ГРЦ}$ делаем проверку на занятость данного РЦ в прочих ГРЦ и корректируем коэффициент принадлежности.

Замечание2: планирование идет по объему и без учета загрузки конкретного оборудования.

Замечание3: В качестве исключения предусмотрена возможность ручного ввода загрузки конкретного РЦ в случае, если время операции много больше интервала планирования. Тогда диспетчер сам может проставить загрузку конкретного РЦ и сроки выполнения операции. Для автоматического планирования этот РЦ на этот период из $T_{ГРЦ}$ исключается.

Шаг 5: Проверяем график этапа производства.

Если для этапа запланированы все операции, тогда можно переходить к планированию следующего связанного с ним этапа, начиная с интервала планирования следующего за интервалом последней операции.

Для каждой операции этапа проверяется коэффициент выполнимости, т.е. строим последовательность запланированных операций, для каждой операции смотрим соотношение $K = Z_{ГРЦ} / T_{ГРЦ}$.

В зависимости от горизонта планирования и удаленности интервала от начала планирования рассматриваем разные ограничения на коэффициент K .

1. $T_{ГРЦ}$ – всегда меньше общего доступного времени. Обязательный резерв.

2. В зависимости от увеличения i (номер интервала планирования) максимальное значение K уменьшается:

- на 5% каждые 10 интервалов для интервала в день,
- на 5% каждые 5 интервалов для интервала в неделю,
- на 5% каждый интервал для интервала в месяц.

3. Так как последовательность операций внутри этапа производства отслеживается только по доступности машинного времени, то возможен вариант, когда при загрузке оборудования, приближающейся к максимальной, операции попадут на одно и то же время. Если для обеих операций $K < 0,6 * K_{\max}$, тогда вероятность этого мала, иначе может потребоваться перепланирование. В качестве решения настраивается автомати-

ческое перепланирование операций для K , превышающих граничное значение, или организационное разнесение таких операций в разные интервалы планирования.

Шаг 6: Для каждого этапа строим график потребности в материалах, комплектующих и полуфабрикатах с возможностью указать или начало этапа, или конкретную операцию в этапе.

Перепланирование возможно, как на уровне подсистемы MES, так и на уровне APS.

В случае, если изменение условий коснулось только внутрицехового уровня и не затронуло сроков выполнения этапа производства, то перепланирование производится только в подсистеме MES.

Если же появился новый заказ, нарушились сроки поставки материалов и комплектующих или сдвинулись сроки выполнения этапа производства, тогда перепланирование производится сначала на APS уровне (в полном объеме или частично, т.е. только в рамках изменившихся этапов производства). После корректировки графика производства глобального уровня формируется новый график производственных операций для измененных или вновь созданных этапов производства [4].

Предложенный алгоритм реализован в подсистеме APS программного продукта «1С: Предприятие 8. MES Оперативное управление производством», разрабатываемого совместно фирмой «1С» и ООО «КТ-Сегмент». В группу разработчиков входит и автор, Биченкова О.Ф., в качестве одного из аналитиков и постановщиков задач.

Список литературы:

1. Черненькая Л.В. Корпоративные информационные системы. BAAN ERP: учебное пособие / Л. В. Черненькая. Федеральное агентство по образованию, Санкт-Петербургский гос. политехнический ун-т. Санкт-Петербург, 2008. – 330 с.

2. Бермудес Дж. Системы оптимизированного производственного планирования: новая причуда или прорыв в области управления производством и цепочками поставок? Производственный обзор. AMR Research.

3. Биченкова О.Ф. Развитие алгоритмов планирования обеспеченности производства на основе ПП «1С: MES». Научная конференция «Информатика и кибернетика – Computing and Control” (ComCon-2016)”. СПб, СПбПУ. – 2016.

4. Биченкова О.Ф., Черненькая Л.В. APS/MES функционал в «1С: erp» - моделирование производственного плана и его оптимизация. Научная конференция «Информатика и кибернетика – Computing and Control” (ComCon-2017)». СПб, СПбПУ. – 2017.

5. Мауэргауз Ю.Е. «Продвинутое» планирование и расписания (AP&S) в производстве и цепочках поставок. Москва: Экономика, 2012. – 574 с.

Неделько Павел Сергеевич,
Аспирант Высшей школы
киберфизических систем и
управления

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПОДХОДОВ К ИЗУЧЕНИЮ МОДЕЛЕЙ ОЦЕНКИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский политехнический университет
Петра Великого, p.nedelko@yandex.ru

Аннотация. В рамках статьи рассматриваются основные взгляды на содержание понятия человеческого капитала, анализируются основные подходы к оценке человеческого капитала. Выделены основные элементы человеческого капитала и дано описание его структуры.

Ключевые слова: человеческий капитал, модели оценки человеческого капитала, интеллектуальный капитал, концепция.

Pavel S. Nedelko,
Postgraduate student

CONCEPTUAL PECULIARITIES OF APPROACHES IN STUDING THE MODELS OF HUMAN CAPITAL ASSESSMENT

Abstract. In the framework of the article the main views on the content of the concept of human capital are examined, the main approaches to the evaluation of human capital are analyzed. The basic elements of human capital are identified and its structures are described.

Keywords: human capital, models of human capital assessment, intellectual capital, concept.

Человеческому капиталу, а также моделям его оценки посвящено современными исследователями большое количество трудов и статей. Это обусловлено тем, что в условиях современной инновационной экономики возникло понимание, что каждый человек сам по себе является важным ресурсом. Его навыки, способности, моральные качества, состояние его здоровья, так или иначе, влияют на уровень экономического роста. Если в XX веке ведущее положение занимали работники средней квалификации, а к концу XX века высшей квалификации, ведущие специалисты своего дела, профессионалы высочайшего уровня, то в XXI ве-

ке этого становится уже недостаточно. В условиях быстро развивающегося технического прогресса и большой конкуренции на рынке труда доскональное знание своей профессии уже не является гарантией успешности. Теперь работник должен ко всему прочему обладать творческим мышлением, умением работать в команде, коммуникативными навыками, умением адаптироваться и быстро приспосабливаться к изменениям. Человек должен быть готов к смене профессии и к необходимости постоянно обучаться и совершенствоваться.

В связи с этим возникла острая необходимость каким-то образом измерить этот заложенный потенциал и, по возможности, повлиять на его развитие и увеличение. Модели оценки человеческого капитала существуют в разных вариациях и единого мнения о том, какая модель является лучшей, в настоящее время нет. Каждая из предложенных концепций обладает как своими плюсами, так и минусами.

Ознакомимся, прежде всего, с различными трактовками понятия «человеческий капитал», которые приводят авторы.

«Человеческий капитал представляет запас знаний, навыков, компетенций и способностей людей, который позволяет создавать личное, социальное и национальное благосостояние», — такое определение приводят в своей статье «Методы оценки человеческого капитала» Ю.Б. Ришко и Е.М. Малахова [4].

Т.Е. Данилевских и А.Г. Авакян в работе «Методики оценки человеческого капитала: подходы и классификации» [2] описывают несколько трактовок человеческого капитала, которые встречаются в различных исследованиях:

- человек — сам по себе является капиталом;
- капитал — это совокупность унаследованных и приобретенных человеком способностей;
- человеческий капитал — ресурс, используемый фирмами для получения своего дохода;
- на Западе под человеческим капиталом понимают совокупность знаний, умений, навыков (в т.ч. образовательные навыки и навыки социализации).

О.В. Лосева в работе «Концепция оценки человеческого капитала в инновационной экономике» рассматривает эволюцию развития понятия «человеческий капитал», опираясь, среди прочих, на труды предшествующих исследователей. Лосева говорит о том, что первоначально человеческий капитал определялся как совокупность затрат (инвестиций) в обучение и жизнеобеспечение человека, то есть считался социальным фактором развития (затратным). Позже он стал рассматриваться в более широком смысле — как интенсивный производительный фактор экономи-

ческого развития, как мера воплощения в человеке способности приносить доход. При этом человеческий капитал включает в себя такие характеристики, как интеллект, знания, здоровье, способность к труду, уровень образования, приобретенная квалификация, качество жизни человека. [3]

Кроме того, на основе анализа зарубежных и отечественных источников О.В. Лосева выделяет три базовые составляющие человеческого капитала:

- физиологическую, связанную с природным здоровьем человека, его телесно-биологической сущностью;
- трудовую, которая проявляется как способность человека к производительному труду, его трудовая мотивация, продуктивное отношение к трудовой деятельности, принятие и соблюдение принятых правил и норм культуры труда;
- интеллектуальную, включающую интеллект, приобретенные знания, умения, навыки, опыт, способности, неотделимые от человека. [3]

Стоит подчеркнуть, что в условия современной инновационной экономики интеллектуальная составляющая человеческого капитала является наиболее важным фактором, обеспечивающим эффективность инновационных процессов.

Ещё более углубляясь в суть понятия, О.В. Лосева предлагает разделять понятия «человеческий интеллектуальный капитал», «человеческий капитал» и «интеллектуальный капитал». По её трактовке, и мы склонны с ней согласиться, понятие интеллектуального капитала значительно шире человеческого капитала, т.к. включает в себя кроме интеллектуального потенциала работников ещё и объекты интеллектуальной собственности. Человеческий же капитал рассматривается как компетенции и интеллектуальные способности персонала организации, и не включает в себя изобретения, рационализаторские и новаторские предложения, ноу-хау – всё, что является результатами интеллектуальной деятельности. Для визуальной наглядности приведем структуру интеллектуального капитала, предложенную экономистом Л. Эдвинссоном (Рис. 1.) [1].

Наконец, человеческий интеллектуальный капитал является результатом взаимодействия в инновационной среде человеческого и интеллектуального капиталов.

При этом человеческий интеллектуальный капитал можно разделить на человеческий интеллектуальный капитал, носителем которого будет персонал организации или трудовые ресурсы региона, и индивидуальный интеллектуальный капитал, носителем и собственником которого является человек.

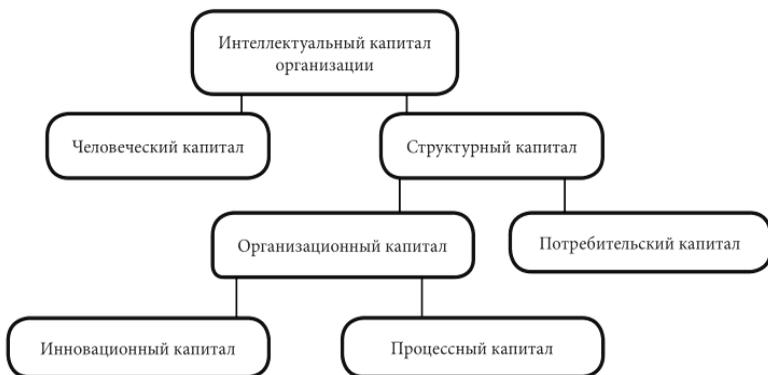


Рис. 1. Структура интеллектуального капитала Л. Эдвинссона

Таким образом, все исследователи сходятся в том, что человеческий капитал — это комплекс различных сторон человека, который позволяет создавать определённый доход (личный, социальный, государственный).

При оценке человеческого капитала большинство исследователей проводят её на разных экономических уровнях: микроуровень — мезоуровень — макроуровень — мегауровень. Соответственно, модели оценки человеческого капитала можно классифицировать относительно этих уровней.

Ю.Б. Ришко и Е.М. Малахова выделяют базовые подходы к оценке человеческого капитала [4]:

1. Подход, основанный на инвестициях в развитие человеческого капитала;
2. Подход, основанный на капитализации отдачи;
3. Подход, основанный на натуральных индикаторах (например, навыки, компетенции, грамотность населения).

Все эти подходы неоднозначны и имеют свои положительные и отрицательные стороны.

Например, методы, которые используют исследователи в рамках подхода основанного на инвестициях, в большинстве своём не учитывают полностью всех затрат, влияющих на развитие человеческого капитала, при этом достаточно просты в использовании и, соответственно, более часто применимы и популярны. Другие методы, наоборот, охваты-

вают затраты наиболее полно, однако, в таком случае становятся более громоздкими и малоприменимыми на практике.

Представляет интерес подход, основанный на оценке натуральных индикаторов, но, к сожалению, при современном уровне обработки данных он пока также малоприменим, т.к. требует сбора и анализ огромного количества статистических данных об уровне образования населения, численности населения, общего уровня грамотности и т.д. При этом даже незначительные изменения могут привести к большим расхождениям, а также не учитываются качественные характеристики населения.

Подходы к оценке конкретно человеческого интеллектуального капитала также отличаются друг от друга. Во многом это зависит от сферы, в которой работает организация, и какие требования предъявляются к работнику. В сферах деятельности, имеющих сокращенный экономический цикл развития, который связан с быстрым устареванием, а также с частой сменой потребительских предпочтений, таких как информационные технологии, производство бытовой техники и т.п., применяемые подходы будут отличаться от подходов, используемых в менее динамично развивающихся и не настолько стремительно изменяющихся областях.

Таким образом, отметим что единой, всеохватывающей и универсальной методики для оценки человеческого капитала на данный момент нет. Это, во многом, связано с многогранностью самого объекта оценки — человеческого капитала и человека как его носителя. Возникают определенные сложности с оценкой и, соответственно, вопросы о рациональность такой оценки нематериальных аспектов человеческого капитала. Возможно, для более полной оценки необходимо руководствоваться принципами междисциплинарности и рассматривать понятие «человеческого капитала» не только с экономической, но и с психологической, социологической, культурологической точек зрения.

Список литературы:

1. Эдвинсон Л. Корпоративная долгота. Навигация в экономике, основанной на знаниях. М.: ИНФРА-М, 2005. – 180 с.
2. Даниловских Т.Е., Авакян А.Г. Методики оценки человеческого капитала: подходы к классификации // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 6-1. – С. 108-111.
3. Лосева О.В. Концепция оценки человеческого капитала в инновационной экономике // Вестник финансового университета. – 2012. - №5. – С. 27-38.
4. Ришко Ю.Б., Малахова Е.М. Методы оценки человеческого капитала // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2014. - № 4(16). – С. 71-77.

УДК 681.5

Десятирикова Елена Николаевна,
Д-р экон. наук, профессор, профессор кафедры АТПиП
Березуцкая Юлия Александровна,
студент
Писаревская Екатерина Викторовна,
студент

ОЦЕНКА ПРАВ УЧАСТНИКОВ ИННОВАЦИОННОГО ПРОЕКТА ПО ПРАВИЛАМ НЕЧЕТКОГО ВЫВОДА

г. Воронеж, Воронежский государственный технический университет,
science2000@ya.ru

Аннотация. В статье показана методология определения оценки компетентности менеджеров инновационного проекта в соответствии с оценкой компетенций P2M на базе правил нечеткого вывода, определен алгоритм построения модели, а так же выявлена математическая формулировка задачи.

Ключевые слова: инновация, методология, оценка прав участников, правила нечеткого вывода, стратегическое мышление, лидерство.

Elena N. Desyatirikova,
Doctor of Economics, Professor
Yulia Berezutskaya,
Student
Ekaterina Pisarevskaya,
Student

ASSESSMENT OF COMPETENCE OF PARTICIPANTS OF INNOVATIVE PROJECT BASED ON THE RULES OF FUZZY INFERENCE

Voronezh, Voronezh State Technical University, science2000@ya.ru

Abstract. The article shows the methodology for assessing the competence of managers of an innovative project in accordance with the assessment of P2M competencies based on fuzzy inference rules, an algorithm for constructing a model is defined, and a mathematical formulation of the problem is also revealed.

Keywords: Innovation, methodology, assessment of participants' rights, rules of fuzzy conclusion, strategic thinking, leadership.

В настоящее время широко используются модели количественной оценки вероятности коммерческого успеха инновационных проектов, называемые «скоринговыми» и применяемые, в первую очередь, на этапе отбора проектов для последующего применения, либо в корпорациях для организации портфеля инноваций.

Для получения объединенного количественного показателя качества, в итоге, необходимо все качественные показатели изменить в количественные признаки. Появляется необходимость в создании оценки результативности инновационного проекта на базе экспертизы качества.

Например, одним из показателей вероятного благополучия проекта является оценка прав участников проекта поставленным задачам. В методике Р2М, которая основана в Японии и благополучно применяется во многих компаниях, именно на права участников делается упор в управлении проектом.

Опишем алгоритм построения модели. В методике Р2М оценка прав составляется в виде модели классификации прав и состоит из 10 основных критериев:

Единое мышление.

Стратегическое мышление.

Объединенное мышление.

Лидерство.

Способность планирования (компетенция планирования).

Способность выполнения (компетенция выполнения).

Координация.

Навыки взаимоотношений.

Нацеленность на достижение результата.

Самореализация.

Данные критерии определяют права участников не только при развитии команды инновационного проекта, но и служат сигналами успешности его исполнением в течение всего жизненного цикла проекта.

Используем аппарат нечеткой логики для организации модели, которая будет работать инструментальным средством оценки прав участников проекта [1].

Группа испытуемых оценивается экспертами по перечисленным свойствам и используются следующие основные шаги для наилучшего соответствия модели:

- создать команду экспертов, которые знают тестируемых лично по сфере работы; эксперты могут быть случайными людьми, а могут быть частью коллектива;

- для каждого свойства метода Р2М выделяются основные показатели критерия так, чтобы каждый взгляд обосновывался экспертами бо-

лее четко, а ряд показателей создавал характеристику прав; если все свойства в ходе экспертизы для определенного участника положительны, то его право по оценке отлична;

- представить возможность экспертам сделать выбор качественной шкалы измерения уровня соотношения прав по оценке;

- представить возможность экспертам сделать выбор шкалы результирующего величины права по всем оценкам;

- любой эксперт оценивает участника по качественной шкале, отобранной на третьем пункте, определяя совпадение отобранной шкале;

- любой эксперт оценивает тех же участников по свойствам оценки, определяя для каждого свои признаки, если для лидерства выбрать, например, все 10 свойств, то совпадение оценке отличное;

- выделяется количественное совпадение отобранных свойств по оценке избранной качественной шкале для всех экспертов по всем испытуемым; выясняется самая малая величина интеграций, самая большая величина интеграций и среднее значение;

- создается пародийная модель, которая по отобранным качественным свойствам дает найти показатель права участников;

- создается оценка эксперта на базе условий нечеткого заключения по всем правам на базе шкал начальных и результирующих свойств.

Из этого следует, что создана инструментальная система количественной оценки качественных свойств компетенции участников инновационного проекта. В будущем необходимость в количественной оценке показателей критериев отпадет, экспертам нужно будет отвечать только на вопросы в согласии с отобранной правовой шкалой.

Для определения оценки компетентности участников инновационного проекта можно использовать математическую формулировку, для этого введем следующие обозначения:

I_1, \dots, I_N – участники, где N – число участников испытаний.

W_1, \dots, W_{NN} – эксперты, где NN – число экспертов.

Если экспертами идут сами испытуемые, то $N = NN$.

K_1, \dots, K_d – критерии прав, где d – количество критериев оценки прав.

P_1, \dots, P_{Lk} – свойства критериев, где Lk – уровни свойств k -го критерия.

$\{S_1, S_2, \dots, S_{mk}\}$ – объединение нечетких термов, которые представляют степень совпадения критерию.

После исполнения экспертизы, получим соответствующие матрицы:

$$A_k(I, W) = \{s_{ij}^m\}_k \quad (1)$$

где s_{ij}^m – состояние i -го участника m -ому терму, который выделил j -й эксперт по k -ому критерию, где $i=1, N, j=1, NN$.

$$Z_k(I, W) = \{pp_{ij}^m\}_k \quad (2)$$

где $pp_{ij}^m = \hat{A} p_i$, где pp_{ij}^m – сумма, выделенных $i = 1$ j -ым экспертом признаков k -ого критерия для i -го специалиста.

Далее нужно найти подмножество матрицы Z – вектор значений количества свойств по критерию k для i -го терма.

$$Yk^{Sm} = \{z_{ij}^m\} \quad (3)$$

где части – роль свойств, которые выявили эксперты для m -го терма.

Для того чтобы указать параметры функции принадлежности, нужно выявить такие параметры, как: $\min Z_j^m$, $\max Z_j^m$, $\text{mean}(Z_j^m)$ для m -го терма – эти значения помогут выявить точки интеграций в терм, а среднее значение будет самое большое значение функции принадлежности.

Вид функции принадлежности подберем треугольный, так как имеем дело с дискретным набором свойств, соотношение внутри ранга можно выявить кусочно-линейно.

На базе нечеткого множества, используя аппарат, введенный Лотфи Заде можно определить лингвистические переменные, которые используются в моделировании общения человека с машиной.

Нечеткая функция – это кортеж вида $\langle a, X, A \rangle$, где:

a – имя нечеткой функции; X – её область определения; A – нечеткое множество на универсуме X .

Лингвистическая функция – кортеж $\langle b, T, X, G, M \rangle$, где:

b – название лингвистической функции; T – большое количество её переменных; X – универсум нечетких функций;

G – синтаксический процесс создания иных термов;

M – семантический процесс, составляющий нечеткие множества для всякого терма настоящей лингвистической функции.

Адекватность модели была проверена при сравнении данных эксперимента по опросным листам, которые были заполнены на первом этапе и эти данные сравнили с результатом моделирования в инструментальной среде. В качестве инструментального метода реализации использовался метод Мамдани, который реализован в системе MATLAB, с использованием подсистемы Fuzzy Logic.

Данный подход можно применять для оценки любых других качественных параметров инновационной системы, которые не поддаются формализации и нуждаются в качественной экспертной оценке.

Список литературы:

1. Сербулов Ю.С., Десятирикова Е.Н., Лавлинская О.Ю. Оценка компетентности участников инновационного проекта на основе правил нечеткого вывода/ Вестник ВГУ. Серия: Системный анализ и информационные технологии. – №1. – 2013. – с. 106-112.

Задорожная Елена Константиновна

Канд. экон. наук, доцент, доцент

ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ КАПИТАЛ В СТРАНАХ СНГ⁹

г. Таганрог, Южный Федеральный Университет,
ekzadorozhnyaya@sfedu.ru

Аннотация. В статье анализируется состояние человеческого капитала в странах СНГ. Отмечается, что общими проблемами для этих стран являются недостаточное внимание к наращиванию человеческого потенциала как фактора развития инновационной экономики, экономического роста. В этой связи показатели, характеризующие человеческий капитал в странах СНГ со времен распада СССР в целом имеют тенденцию к ухудшению. Анализ проводится с учетом Стратегии развития России с 2018 г., в которой ожидается увеличение инвестиций в высшую школу, образование в целом и здравоохранение.

Ключевые слова: человеческий капитал, СНГ, экономический рост, инновационная экономика.

Elena K. Zadorozhnyaya,

Candidate of Economic Sciences, Associate professor

HUMAN CAPITAL IN THE CIS COUNTRIES

Taganrog, Southern Federal University,
ekzadorozhnyaya@sfedu.ru

Abstract. The article analyzes the state of human capital in the CIS countries. It is noted that a common problem for these countries is the insufficient attention to human capacity-building as a factor of development of innovative economy, economic growth. In this regard, the indicators of human capital in the CIS countries since the collapse of the USSR as a whole have a tendency to deterioration. The analysis is carried out taking into account the Strategy of development of Russia with 2018, which is expected to increase investment in high school education in General and health.

Keywords: human capital, CIS, economic growth, innovation economy.

Странам СНГ в качестве советского наследия достался высокий уровень развития человеческого капитала и достаточно качественная

⁹ Выполнено при финансовой поддержке РГНФ № 17-02-00296 «Формирование модели воспроизводства человеческого капитала в условиях поляризации и неравномерности социально-экономического развития сопряженных территорий».

система образования. За время после распада СССР не всем из них удалось сохранить и тем более прирастить это наследие: только несколько стран сохранили относительно высокие показатели грамотности населения и вовлеченности молодежи в образование.

Для интегральной оценки развития человеческого капитала в выпусках индекса ООН используются четыре показателя: грамотность взрослого населения, вовлеченность молодежи в образование (в % от населения соответствующего возраста), ожидаемая продолжительность обучения и среднее количество лет, потраченных на получение образования.

Таблица 1.

Индекс развития человеческого капитала стран СНГ [1]

Страна	2003	2014	2016	место
Азербайджан	0,8800	0,7480	0,7158	79
Армения	0,9200	0,7660	0,7338	69
Беларусь	0,9200	0,8861	0,8716	24
Казахстан	0,9100	0,8619	0,8401	31
Кыргызстан	0,8700	0,7413	0,7508	62
Молдова	0,9000	0,7201	0,7191	76
Российская Федерация	0,9200	0,8388	0,8234	37
Таджикистан	0,8800	0,7249	0,7001	87
Туркменистан	0,9200	0,7478	0,6583	113
Узбекистан	0,9100	0,7264	0,9654	92
Украина	0,9200	0,8616	0,8390	33

Лидерами по уровню развития человеческого капитала среди стран СНГ являются Республика Беларусь (24 место из 193 стран мира), Казахстан (31 место), Украина (33 место) и Россия (37 место). Странами, отстающими по данному показателю, являются Узбекистан, Таджикистан, Туркменистан. Российская Федерация, занимающая лидирующие позиции по уровню развития человеческого капитала среди стран СНГ в 2000-х, в настоящее время их утратила.

По уровню ежегодно рассчитываемого ПРООН показателя ИЧР (индекса человеческого развития) среди стран СНГ только России удалось войти в группу стран с очень высоким уровнем развития, заняв 49 место в списке из 188 стран рейтинга. В составе государств с высоким уровнем человеческого развития, из числа входящих в СНГ, находятся Беларусь (52 место), Казахстан (56 место), Азербайджан (78 место), Армения и Украина (обе на 84 месте), Узбекистан (105 место). Еще четыре государства СНГ относятся к странам со средним уровнем человеческого развития: Молдова (107 место), Туркменистан (111 место), Кыргызстан (120 место) и Таджикистан (129 место).

ИЧР объединяет три базовых измерения человеческого развития: ожидаемая продолжительность жизни, ожидаемая продолжительность обучения, ВНД на душу населения.

Таблица 2.

Индекс человеческого развития и его компоненты стран СНГ
в 2015 г. [4]

Страна	ИЧР	Место	Ожидаемая продолжительность жизни (лет)	Ожидаемая продолжительность обучения (лет)	ВНД на душу населения (\$)	Рейтинг ВНД на душу населения минус рейтинг ИЧР
Азербайджан	0,759	78	70,9	12,7	16413	-12
Армения	0,743	84	74,9	12,7	8189	28
Беларусь	0,796	52	71,5	15,7	15629	19
Казахстан	0,794	56	69,6	15	22093	-3
Кыргызстан	0,664	120	70,8	13	3097	32
Молдова	0,699	107	71,7	11,8	5026	31
Российская Федерация	0,804	49	70,3	15	23286	1
Таджикистан	0,627	129	69,6	11,3	2601	30
Туркменистан	0,691	111	65,7	10,8	14026	-32
Узбекистан	0,701	105	69,4	12,2	5748	21
Украина	0,743	84	71,1	15,3	7361	34

Отрицательная разница между рейтингами по ВНД на душу населения и по сводному ИЧР указывает на то, что получаемый в стране доход не конвертируется должным образом в развитие здоровья и образования населения.

В странах СНГ ожидаемая продолжительность жизни ниже, чем в экономически развитых странах. В среднем в 34 странах ОЭСР продолжительность жизни возросла с примерно 70 до 80,5 лет. В странах СНГ средняя ожидаемая продолжительность жизни 70,5 лет.

Одной из важнейшей составляющей человеческого капитала является образование. Для более детального анализа человеческого капитала

проведем оценку уровня грамотности взрослого населения и вовлеченности в образование. Показатели охвата системой образования являются одним из методов определения доступа к образованию.

Таблица 3.

Индекс образования в странах СНГ [3]

Страна	Индекс образования (Education Index)
Азербайджан	0,6998
Армения	0,7014
Беларусь	0,8200
Казахстан	0,7623
Кыргызстан	0,6563
Молдова	0,6534
Российская Федерация	0,7800
Таджикистан	0,6394
Туркменистан	0,6787
Узбекистан	0,6511
Украина	0,7955

Во всех странах СНГ показатели охвата системой образования на уровне средней школы превышают общемировой уровень и существенно не различаются между собой, а показатели охвата системой высшего образования между странами имеют значительные отклонения. В Беларуси показатель охвата системой высшего образования имеет значение 93%, в Украине – 79%, в России – 76%, однако в Туркменистане значение данного показателя всего 8%, в Узбекистане – 9%, в Азербайджане – 20%, в Таджикистане – 23%, что в целом ниже общемирового уровня (33%).

Также как по уровню развития человеческого капитала, лидирующие позиции по Индексу образования занимают Беларусь (21 место из 166 стран), Украина (30 место), Россия (36 место). Аутсайдерами являются Кыргызстан, Молдова, Узбекистан и Туркменистан.

В подготовленной экспертами стратегии развития Российской Федерации после 2018 года акцент делается на развитие человеческого капитала. Следующие шесть лет после 2018 года будут периодом роста инвестиций в человека, начиная с его рождения, дошкольного, школьного возраста, в части развития его способностей, профессиональных навыков

и компетенций в высоко динамичном мире. Эксперты считают, что в этой связи необходимо увеличить расходы на образование на 0,8% ВВП, за шесть лет постепенно поднять расходы на образование на новый уровень. Нарращивание госрасходов на 0,7% ВВП предполагается и в сферу здравоохранения, что позволит увеличить продолжительность жизни в России до 76 лет. [2]

Данные мероприятия, закладываемые в новой стратегии развития России на следующий президентский срок, позволят повысить качество человеческого капитала. Основной акцент в стратегии роста, ведущего к занятости, должен быть сделан на таких мероприятиях как, как устранение препятствий для развития, ориентированного на занятость, разработка и внедрение нормативно-правовой базы, облегчающей регулирование труда в неформальном секторе, укрепление связей между крупными, мелкими и средними предприятиями, ориентация на сектора, где живут и трудятся неимущие, особенно в сельских районах, и совершенствование распределения государственных расходов между капиталом и трудом с целью создания рабочих мест.

Список литературы:

1. Шапошник С.Б. Человеческий капитал как фактор развития информационного общества в странах СНГ / Информационное общество, 2016 вып. 4-5, с. 72-80.
2. Экономический рост на социальной сфере / "Коммерсантъ" от 02.05.2017, <https://www.kommersant.ru/doc/3288005>. Дата обращения 24.05.2017.
3. Human Development Reports / UNDP. URL: <http://hdr.undp.org/en>, 2014.
4. Human Development Reports / UNDP. URL: <http://hdr.undp.org/en>, 2016.

УДК 658

Поцулин Антон Дмитриевич,
студент

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ЧЕРЕЗ ФОРМИРОВАНИЕ КЛЮЧЕВЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

г. Владивосток, Дальневосточный федеральный университет,
toni.p.1997@mail.ru

Аннотация. Повышения эффективности управления через формирование ключевых компетенций является актуальным вопросом в условиях современной рыночной экономики. В условиях растущей конкурен-

ции и развития научно-технического прогресса очень важно знать за счёт чего может повыситься эффективность компании и, следовательно, её конкурентоспособность при условии создания инновационного продукта. В статье представлена и описана модель повышения эффективности управления через формирование ключевых компетенций.

Ключевые слова: ключевые компетенции, эффективность управления, инновации, конкуренция, компания, уникальный продукт, инжиниринг процессов.

Potculin Anton,
Student

INCREASING THE EFFECTIVENESS OF MANAGEMENT THROUGH THE FORMATION OF KEY COMPETENCIES

Vladivostok city, Far Eastern Federal University,
toni.p.1997@mail.ru

Abstract. The increasing of the management effectiveness with the forming of key competencies is an urgent task in the current market economy. It is very important to get known what increases the company efficiency and its competitiveness in case of creating an innovative product in conditions of growing competition and the development of scientific and technological progress. The article presents and describes a model of improving management effectiveness with the forming of key competencies.

Keywords: core competencies, management efficiency, innovation, competition, company, unique product, engineering processes.

Растущая конкуренция и развитие научно-технического прогресса требуют от компаний непрерывное совершенствование, создание инновационных продуктов интересных современному потребителю. Если раньше инновационный продукт был актуален 10-15 лет, то сейчас его жизненный цикл составляет в среднем 3 года.

Конкурентоспособность определяют инновации. Конкурентоспособность компании напрямую зависит от её эффективности. Поэтому очень важно определить за счёт чего может повыситься эффективность компании и, следовательно, её конкурентоспособность при условии создания инновационного продукта.

Вопросами повышения эффективности при внедрении инновационного продукта занимались такие известные личности как Филип Котлер, Майкл Портер и другие. Ф. Котлер в своей книге «Основы маркетинга» выдвигает мораль, что сначала производители должны выяснить потребности потребителей, а затем создать такой товар, который будет

удовлетворять эти потребности. Также Ф. Котлер утверждает, что потребители будут благосклонны к товарам, предлагающим наивысшее качество, лучшие эксплуатационные свойства и характеристики, а, следовательно, организация должна сосредоточить свою энергию на постоянном совершенствовании товара [3]. М. Портер в своей монографии «Международная конкуренция» отмечает, что в конкуренции главную роль играют инновации и перемены [4]. Именно М. Портер начинает задумываться о ключевых компетенциях, в его книге «Международная конкуренция. Конкурентные преимущества стран» говорится, что избранная фирмой конкурентная стратегия определяет способ, которым фирма выполняет отдельные виды деятельности, и всю цепочку ценностей. В разных отраслях конкретные виды деятельности имеют разное значение для достижения конкурентного преимущества [2].

Чтобы создать уникальный продукт, продукт который обращён к потребителю, и обеспечить лидерство на отдельном сегменте рынка, компании необходимо определить для себя ключевую компетенцию, например: «производство автомобилей» или «производство гаджетов». Формулировка ключевой компетенции должна быть чёткой и актуальной. При этом ключевая компетенция должна сохранять свою уникальность.

Для того чтобы компания стала «Дамкой» на поле определённого рынка, при эпохе свободной конкуренции, а также своевременно вошла в рыночный механизм, пока производимый продукт не потерял свою актуальность, компании нужны определённые технологии и навыки для создания уникального продукта, определённо ценного, для современного покупателя. Если компания благодаря этим навыкам и технологиям создаёт свой уникальный неповторимый продукт, то она обладает ключевыми компетенциями. При этом компания должна быть всегда в движении, развивать и увеличивать свои ключевые компетенции. Гэри Хэмел и Коимбатур Кришнарао Прахалад популяризировали термин «ключевая компетенция». Данный термин они определяют как навыки и умения, которые позволяют компании предоставлять потребителям фундаментальные выгоды [1].

Для решения данной проблемы, компания выбирает для себя путь её решения, для этого нужны специалисты, обладающие особыми навыками. Эти люди должны быть не только компетентными в определённой области, но и обладать творческим потенциалом и интуицией для того отгадать значимость продукта для потребителя, а также умеющие подстраиваться под требования определённого рынка. Такие специалисты должны с лёгкостью провести анализ современного рынка. При этом бизнес процесс компании будет общим – достижение определённой цели (создание уникального продукта), а специальный процесс будет разным

(т.е. определённого вида продукт зависит от компетентности специалиста).

На основе литературных источников и систематизации материалов автором предлагается модель повышения эффективности через формирование ключевых компетенций, представленная на рисунке 1.



Рис.1. Модель повышения эффективности управления через формирование ключевых компетенций

Центром данной модели является наукоёмкое производство, базирующееся на инжиниринге процессов, построенном на анализе ситуации на рынке. Ключевые компетенции отражены в данной модели в двух проекциях: в части их наличия у владельцев специальных процессов, являющихся наиболее значимыми для компании и ключевые компетенции, сформулированные на основе синергетического эффекта в рамках организации наукоёмкого производства, которые и являются залогом возникновения инновационного уникального продукта.

Используя предлагаемую модель, компания может на основе анализа рынка проводить реинжиниринг процессов и приходить к новым уникальным продуктам на основе постоянного развития своей ключевой компетенции.

Литература:

1. Г. Хэмел, К.К. Прахалад. Конкурируя за будущее. Создание рынков завтрашнего дня. – М.: Олимп-Бизнес, 2014. – 288 с.

2. М. Портер. Международная конкуренция. Конкурентные преимущества стран – (Перевод с английского Д. С. Комиссаров, И. В. Калыгин, И. В. Квасюк, И. Каменнова, К. П. Михневич, М. Е. Коровкина, Марина Звенигородская, С. Д. Комиссаров) – М.: «Альпина Паблишер», 2016. – 1470 с.
3. Ф. Котлер. Основы маркетинга – (Перевод с английского В.Б. Боброва) – М.: «Прогресс», 1991. – 657 с.
4. Экономическая эффективность инноваций: Монография/Е.Ф Пелихов; Нар. укр. акад. – Х.: Изд-во НУА, 2004. – 162 с.

УДК 303.7032.4

Афанасьева Ольга Владимировна¹,

Канд. техн. наук, доц. кафедры системного анализа и управления

Бандурова Анна Владимировна²,

студентка 4 курса экономического факультета

**АНАЛИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОМПАНИИ ООО «ВЫСОТА»
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ИНФОРМАЦИОННО-СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ**

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский горный университет,
1- OVAf@rambler.ru; 2- tchunts@mail.ru

Аннотация. В статье приводятся результаты системного анализа деятельности отдела менеджеров компании ООО «Высота», для оценки характеристик его работы и повышения эффективности принимаемых управленческих решений. На основе прогноза на август 2017 года определена пропускная способность отдела менеджеров. Отдел рассмотрен как система массового обслуживания и рассчитаны основные показатели эффективности. На основе проведенных расчетов выработаны рекомендации по повышению эффективности работы отдела менеджеров.

Ключевые слова: прогноз, моделирование, критерии эффективности, отдел менеджеров, система массового обслуживания.

Olga V. Afanas'eva¹,

Candidate of Technical Sciences, Associate professor

Anna V. Bandurova²,

Student

**ANALYSIS OF THE COMPANY'S ACTIVITY OF "VYSOTA"
WITH THE USE OF INFORMATION-STATISTICAL METHODS**

Saint Petersburg, Saint Petersburg mining university,
1- OVAf@rambler.ru; 2- tchunts@mail.ru

Abstract. The article presents the results of the system analysis of the activities of the managers department of the company "Height", to assess the characteristics of its work and improve the effectiveness of management decisions. Based on the forecast for August 2017, the capacity of the managers department was determined. The department is considered as a queuing system and the main performance indicators are calculated. On the basis of the calculations, recommendations were made to improve the efficiency of the department of managers.

Keywords: Forecast, modeling, efficiency criteria, department of managers, queuing system.

В условиях современности, когда экономика испытывает кризис и предприятия вынуждены мобилизовать все имеющиеся внутренние ресурсы, крайне необходимо проводить анализ деятельности предприятия, что позволит в дальнейшем принимать обоснованные, оптимальные управленческие решения, сократить возможные затраты и повысить прибыль.

Ремонтно-строительная компания ООО «Высота» была основана в 2006 году. В 2006-2007 годах компания оказывала услуги населению по электромонтажным, сантехническим работам, мелкому бытовому ремонту и подключению бытовой техники [1, С.24-25; 2, С. 281-283]. С течением лет компания активно развивалась и сегодня предприятие уверенно укрепляет свои позиции на профильном рынке Петербурга и Ленобласти, оказывая следующие услуги, представленные на рисунке 1.



Рис. 1. Виды осуществляемых работ

Кроме того компанией ООО «Высота» была разработана удобная схема работы с клиентами, которая является понятной для заказчиков, а также практичной для выполнения сотрудниками компании. Схема работы компании представлена на рисунке 2.



Рис. 2. Схема работы компании

Компанию ООО «Высота» можно рассматривать как организационно-экономическую систему, имеющую входы и выходы и определенное количество внешних связей.

Основными элементами организационно-экономической системы являются:

- Производство;
- Маркетинг и сбыт;
- Финансы;
- Персонал.

Персонал является одним из важнейших элементов организационно-экономической системы, поскольку его можно рассматривать как человеческие ресурсы, обладающие системообразующим качеством, от которых зависит эффективность использования всех остальных ресурсов. [5, с. 24]

Кроме того организационно-экономические системы бывают открытые и закрытые. Закрытая система — это система, которая не имеет связей с внешней средой. Компания ООО «Высота» является открытой системой, так как она имеет связи с другими организациями и институтами, имеющими связи с внешней средой. Она получает из окружающей среды ресурсы в виде капитала, сырья, энергии, информации, людей, оборудования и т.п., которые становятся элементами её внутренней среды. Часть ресурсов с помощью определенных технологий перерабатывается, преобразуется в продукты и услуги, которые затем передаются во внешнюю среду.

Основная цель организационно-экономической системы — это идеальный проект будущего состояния организации, она способствует объединению усилий людей и их ресурсов.

Целями компании ООО «Высота» являются:

- занять в отрасли лидирующее положение;
- добиться более высокого качества оказываемых услуг;
- повысить прибыльность своих операций;
- добиться максимального использования имеющихся сырьевых, людских и финансовых ресурсов;
- добиться максимально возможного уровня занятости.

Задачами данного предприятия являются:

- получение дохода;
- предоставление клиентам услуг в соответствии с договорами и рыночным спросом;
- обеспечение персонала предприятия заработной платой, нормальными условиями труда и возможностью профессионального роста;
- недопущение сбоев в работе предприятия (срыва поставки, предоставления не качественных услуг и снижения рентабельности).

Структура — это способ объединения элементов системы. Организационная же структура — есть способ объединения различных частей организации в определенную целостность.

Для различных организаций характерны различные виды структур управления. Однако обычно выделяют несколько универсальных видов организационных структур управления, таких, как функциональная, линейная, линейно-функциональная, линейно-штабная, матричная. Иногда внутри одной компании (как правило, это крупный бизнес) происходит выделение обособленных подразделений, так называемая департаментизация. Тогда создаваемая структура будет дивизиональной. При этом необходимо помнить, что выбор структуры управления зависит от стратегических планов организации [5, с. 37].

Организационная структура регулирует:

- разделение задач по отделениям и подразделениям;
- их компетентность в решении определенных проблем;
- общее взаимодействие этих элементов.

Тем самым фирма создается как иерархическая структура.

Основные законы рациональной организации:

- приведение управленческих задач в соответствие с принципами компетентности и ответственности, согласование «поля решения» и

доступной информации, способность компетентных функциональных единиц принять к решению новые задачи;

- упорядочение задач в соответствии с важнейшими точками процесса;
- обязательное распределение ответственности (не за сферу, а за «процесс»);
- способность к целеориентированной самоорганизации и активности;
- желательность стабильности циклически повторяемых действий;
- баланс стабильности и гибкости;
- короткие пути управления.

В компании ООО «Высота» используется функциональная организационная структура. Распределение работ происходит по функциям.

При функциональной структуре происходит деление организации на элементы, каждый из которых имеет определенную функцию или задачу. Она характерна для организаций с небольшой номенклатурой и стабильностью внешних условий. В организации с такой структурой имеет место вертикаль: руководитель — функциональные руководители (производство, маркетинг, финансы) — исполнители. Присутствуют вертикальные и межуровневые связи.

Преимущества функциональной организационной структуры заключаются в углублении специализации, повышении качества управленческих решений и в возможности управлять многоцелевой и многопрофильной деятельностью [5, с. 40].

Недостатками такой структуры являются: недостаточная гибкость; плохая координация действий функциональных подразделений; низкая скорость принятия управленческих решений; отсутствие ответственности функциональных руководителей за конечный результат работы предприятия [5, с. 40].

Коллектив компании ООО «Высота» — это команда специалистов с профильным образованием, в которую входят:

- представители руководящего звена – директора и руководители направлений;
- операторы, менеджеры, секретари, офисные работники;
- инженеры, сметчики, технологи;
- прорабы, бригадиры;
- мастера: сборщики, электрики, отделочники, плотники, сантехники, маляры;

➤ архитекторы, художники-проектировщики, дизайнеры интерьеров.

Структура предприятия представлена на рисунке 3.

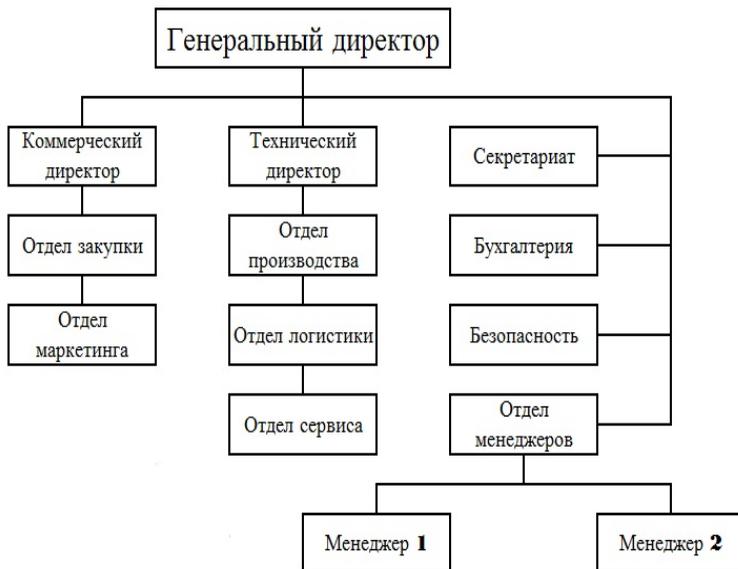


Рис. 3. Структура предприятия ООО «Высота»

Цель исследования заключалась в анализе деятельности отдела менеджеров ремонтно-строительной компании ООО «Высота» для оценки основных характеристик его работы и повышения эффективности принимаемых управленческих решений.

Для достижения поставленной цели был составлен прогноз по совокупности данных о количестве ежемесячных заказов на предприятии ООО «Высота» за три года. График распределения динамических данных представлен на рисунке 4.

При помощи метода проверки разности средних уровней было установлено, что в представленной совокупности наблюдений существует тенденция, т.к. расчетное значение критерия Стюдента оказалось по модулю больше табличного.

При помощи метода наименьших квадратов были построены 5 прогнозных моделей: линейная, экспоненциальная, гиперболическая I и II типа и степенная модели.

Оптимальная прогнозная модель выбиралась по коэффициенту детерминации, который должен находиться в пределах $0 \leq r^2 \leq 1$. Чем ближе значение коэффициента к единице, тем выше качество выбранной модели [3, С. 104-112].

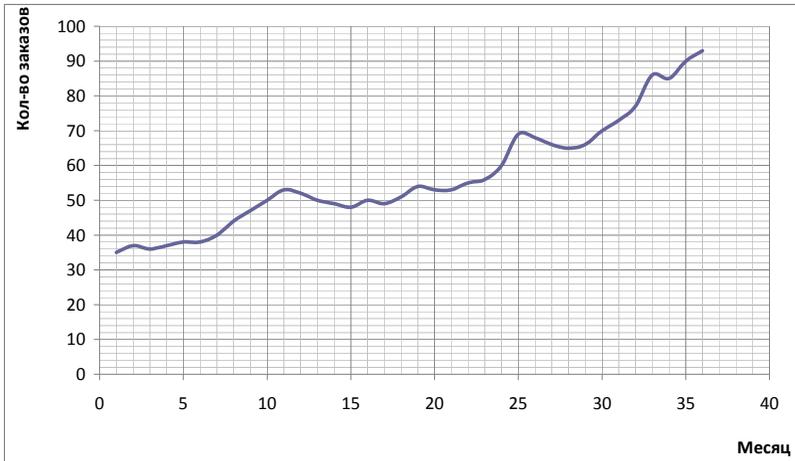


Рис. 4. График распределения исходных данных

В таблице 1 представлены коэффициенты детерминации для всех прогнозных моделей.

Таблица 1.

Сводная таблица коэффициентов детерминации

Прогнозная модель	Коэффициент детерминации
Линейная	0,901
Экспоненциальная	0,936
Гиперболическая I типа	0,281
Гиперболическая II типа	0,957
Экспоненциальная	0,746

Из таблицы 1 видно, что наилучшей моделью для построения прогноза является гиперболическая модель II типа.

Прогноз строился на август 2017 года. Кроме того были рассчитаны коэффициенты сезонности, поэтому при построении прогноза учитывалась сезонная составляющая.

Точечный прогноз с учетом сезонной составляющей:

$$\text{Прогнозная модель: } \hat{y}_t = \frac{1}{0,02746 - 0,00046t}.$$

Прогноз строится на август 2017 года, т.е. $t_k = 40$.

$$\hat{y}_{40} = \frac{1}{0,02746 - 0,00046 \cdot 40} \cdot 0,8928 = 98,96.$$

Интервальный прогноз:

$$S_n = 3,75; \quad t_\alpha = 2,03.$$

$$\Delta = \pm 2,03 \cdot 3,75 = \pm 7,61.$$

Таким образом, прогноз на август 2017 года составил:

$$\hat{y}_{40} = 98,96 \pm 7,61.$$

Для того чтобы рассчитать показатели эффективности отдела менеджеров как системы массового обслуживания было необходимо определить часовую пропускную способность. Ее можно вычислить следующим образом: прогнозное значение \hat{y}_{40} делится на произведение количества рабочих дней в месяце - 22 и количества рабочих часов - 8.

Таким образом, интенсивность потока составила 1 заявку в час. Система массового обслуживания работает 8 часов в день. В данной системе 2 обслуживающих канала, среднее время обслуживания каждого из которых составляет 2 часа. Максимально допустимая длина очереди равна 2. Закон распределения времени обслуживания - экспоненциальный. Заданная погрешность вычислений равна 0,15. Это свидетельствует о том, что данная система массового обслуживания является многоканальной с ограниченной очередью.

На рисунке 5 представлена схема моделирующего процесса обслуживания заявок.

Для расчета показателей эффективности необходимо определить количество прогонов имитационной модели. По проведенным расчетам было принято решение, что, для получения высокой точности результатов, количество прогонов следует взять равным 1000.

В качестве показателей эффективности для многоканальной СМО с ограниченной длинной очереди выступают: абсолютная и относительная пропускные способности, вероятность отказа в обслуживании, среднее число занятых каналов, среднее число находящихся в системе заявок и др. На основе выполненных расчетов определяется количество каналов, необходимое для обеспечения работоспособности системы с заданной вероятностью.

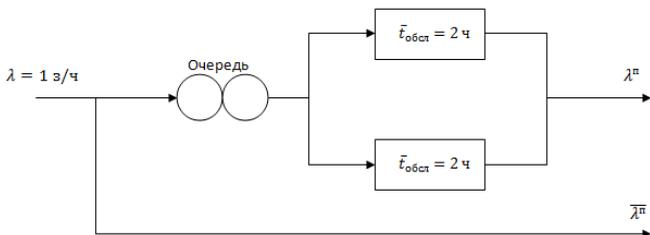


Рис. 5. Схема моделирующего процесса обслуживания заявок, где λ – интенсивность входящего потока, $\lambda^п$ – интенсивность потока потерь заявок

В результате проделанной работы выяснилось, что отдел менеджеров компании ООО «Высота» работает стабильно, поскольку каналы простаивают в среднем 6,5 минут в течение часа, что свидетельствует о их высокой занятости. В среднем в очереди находится одна заявка, которая через 50 минут принимается на обслуживание. Однако, в общем, на обслуживание поступает лишь 78% заявок, что ниже приемлемого уровня обслуживания. Поэтому для более эффективной работы отдела в систему необходимо добавить еще один обслуживающий канал или, как альтернатива, во избежание простоя каналов, сократить время обработки заказов, что повысит уровень обслуживания до допустимого.

Для проверки достоверности расчетов была использована программа GPSS World, благодаря которой были получены некоторые из рассчитанных показателей эффективности. Фрагменты работы программы представлены на рисунках 6-7.

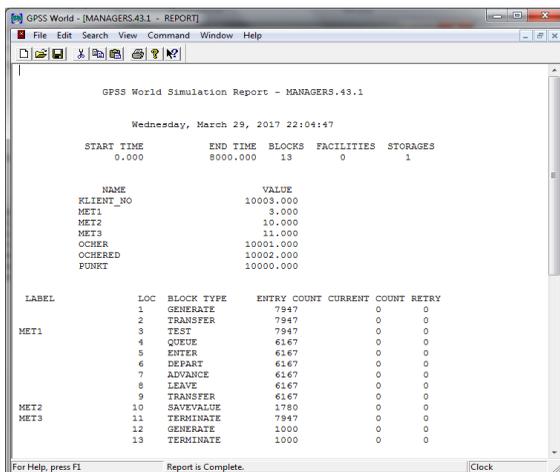


Рис. 6. Результат прогона модели

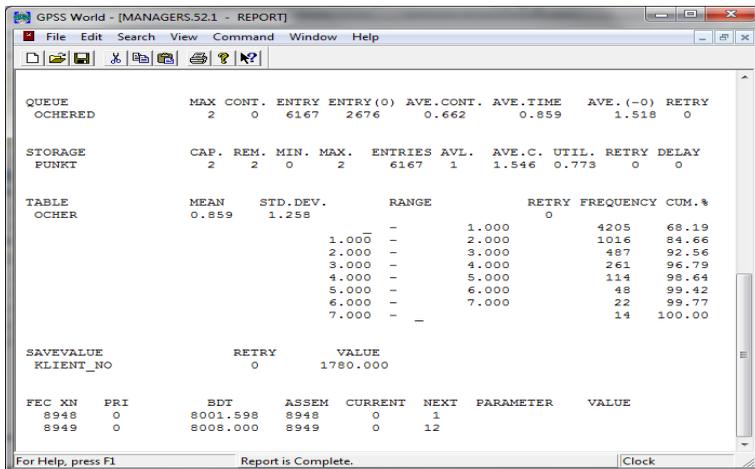


Рис. 7. Результат прогона модели

На рисунке 8 представлена диаграмма, отображающая общее количество клиентов, пришедших каждый час за 8000 часов работы системы, т.е. примерно за 4 года работы предприятия.

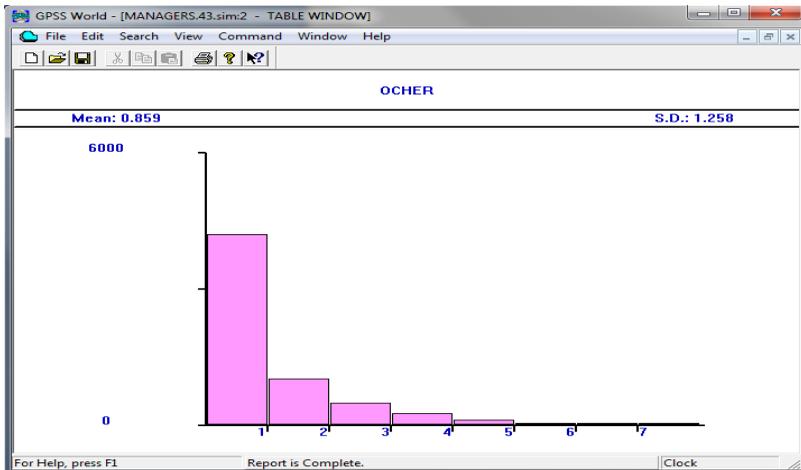


Рис. 8. Количество пришедших клиентов за время моделирования

Сравнение результатов аналитического и имитационного моделирования представлено в таблице 2.

Таблица 2.

Сравнение показателей эффективности

Показатели эффективности СМО	Аналитические расчеты	Имитационное моделирование
Среднее число занятых каналов	1,56	1,546
Средняя длина очереди	0,66	0,662
Среднее время ожидания в очереди	0,85	0,859
Коэффициент использования многоканального устройства	0,78	0,773
Вероятность отказа	0,22	0,224
Относительная пропускная способность	0,78	0,776
Абсолютная пропускная способность	0,78	0,776
Среднее время пребывания заявки в системе	2,85	2,859

Следовательно, таблица 2 свидетельствует о правильности проведенных расчетов и сделанных выводов.

Список литературы:

1. Бандурова А.В. Анализ деятельности предприятия ООО «Высота» методами системного анализа / Анализ и прогнозирование систем управления в промышленности и на транспорте: тезисы докладов XVII Международной научно-практической конференции молодых ученых, студентов и аспирантов, Санкт-Петербург, 18-20 апреля 2017 г. – СПб.: Издательство «ЮПИ», 2017. – С. 24-25.

2. Трушников В.Е., Бандурова А.В. Анализ оценок стохастического подбора со случайными параметрами / Анализ и прогнозирование систем управления в промышленности и на транспорте: труды XVI Международной научно-практической конференции молодых ученых, студентов и аспирантов, Санкт-Петербург, 21-23 апреля 2015 г. – СПб.: ФГБОУ ВПО ПГУПС, 2016. – С. 281-284.

3. Математические методы системного анализа и теории принятия решений: Учебное пособие / О.В. Афанасьева, Д.А. Первухин. – СПб.: Изд-во ООО «СатисЪ», 2014. – 148с.

4. Теория и методы прогнозирования: Учебное пособие / О.В. Афанасьева, Д.А.Первухин. Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». СПб, 2014. – 137 с.

5. Основы экономического прогнозирования. учеб. пособие / Н.М. Громова, Н.И. Громов. Москва: Академия Естествознания, 2006. – 194 с.

*Васильев Олег Игоревич*¹,
Канд. экон. наук, начальник НИО экономических исследований
*Ахмадеев Булат Анасович*²,
Младший научный сотрудник
*Бойченко Ирина Александровна*³,
Студент

**АНАЛИЗ РЕСУРСОПОТРЕБЛЕНИЯ В СИСТЕМЕ СЕРИЙНОГО
ПРОИЗВОДСТВА СТАНДАРТНОГО ПОСАДОЧНОГО
МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ ИМИТАЦИОННОГО
МОДЕЛИРОВАНИЯ**

1 – г. Санкт-Петербург, ФБУ «СПбНИИЛХ», innfri@gmail.com;

2 – г. Москва, НИИ «Новая экономика и бизнес»
РЭУ им. Г.В. Плеханова, bulat.a@mail.ru;

3 – г. Санкт-Петербург, СПбГПУ им. Петра Великого,
iboychenko@inbox.ru

Аннотация: В статье в качестве системы рассматривается основной технологический процесс объекта инфраструктуры лесовосстановления. В исследовании приведены результаты анализа затрат трудовых, производственных и обеспечивающих инфраструктуру предприятия ресурсов. Разработана дискретно-событийная модель и определены функциональные зависимости основных процессов деятельности предприятия. Приведены графики и проанализированы основные процессы.

Ключевые слова: системный анализ, процессный подход, инфраструктура лесовосстановления, имитационное моделирование, анализ затрат, компьютерное моделирование, анализ ресурсопотребления.

*Oleg I. Vasil'ev*¹,
Candidate of Economic Sciences, Head of the Departement
*Bulat A. Achmadeev*²,
Junior research fellow
*Irina A. Boichenko*³,
Student

**ANALYSIS OF RESOURCE USE IN THE SYSTEM OF
SERIAL PRODUCTION OF STANDARD PLANTING
MATERIAL ON THE BASIS OF SIMULATION MODELING**

1 – Saint-Peterburg, Saint-Petersburg Forestry Research Institute,
innfri@gmail.com;

2 – Moscow, Research Institute “New economy and business”,
Plekhanov Russian University of Economics, bulat.a@mail.ru

Abstract. The article considers the main technological process of the reforestation facility as a system. The study presents the results of the analysis of the costs of labor, manufacturing and infrastructure of the enterprise resources. A discrete-event model is developed and functional dependencies of the main processes of the enterprise's activity are determined. Graphs are presented and the main results analysed.

Keywords: system analysis, process approach, reforestation infrastructure, simulation modeling, cost analysis, computer modeling, resource analysis.

Введение

Стремительный рост развития рынков продукции на основе древесного сырья формирует спрос на посадочный материал для процессов лесовосстановления и подчеркивает актуальность при экстенсивной модели ведения лесного хозяйства. Только в 2017 году, официально объявленном годом экологии в Российской Федерации Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации, запланировало лесовосстановление на площади 0,8 миллиона гектар. Такой объем лесовосстановительных работ привел все объекты инфраструктуры лесовосстановления (ОИЛ) — лесные питомники, тепличные комплексы и лесные селекционно-семеноводческие центры к загрузке на полную мощность. При этом основной объем производства посадочного материала ложится на плечи современных ОИЛ, работающих по технологии многоротационного выращивания посадочного материала лесных растений с закрытой корневой системой и имеющих в своей базе автоматизированные комплексы, а также находящиеся в ведении бюджетных организаций.

Министерство финансов Российской Федерации, реализуя с 2015 года политику оптимизации бюджетных ассигнований склоняет Федеральные органы исполнительной власти к расчёту нормативных затрат на выполнение работ или предоставление государственных услуг в рамках единой методики. Таким образом функционирование бюджетных ОИЛ обеспечивается на основе государственного задания на выполнение работ по выращиванию посадочного материала с закрытой корневой системой. Методика расчета нормативных затрат подразумевает наличие норм в натуральном выражении, то есть наличия стандартов на выполнение тех или иных процессов в разрезе потребления временных, трудовых, материальных и производственных ресурсов, чем выражена актуальность темы [1].

Основной особенностью производства посадочного материала является зависимость от внешних факторов, таких как, сезонность и внутренних - вегетативных процессов. Нельзя также исключить неоднородность состава инфраструктурного обеспечения в различных регионах и зависимость функционирования производственной системы от энергопотребления из внешних источников. По результатам анализа основных процессов различных ОИЛ, выявлен ряд ошибок, допущенных на этапе их создания, которые приводят к проблемам системного характера. Эти проблемы связаны с недостатками и излишками инфраструктурного обеспечения, существенной энергозависимостью ОИЛ, недостатками планирования загрузки производственной мощности, отсутствием операционных стандартов и системы менеджмента качества в целом. Эти проблемы приводят не только к росту эксплуатационных затрат, но и к рискам возникновения отказов всей производственной системы, сказывающейся на устойчивости удовлетворения спроса.

Технология многоротационного выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой (ЗКС) делится на семь последовательных этапов формируя производственный цикл в рамках одной ротации (рис.1) [2].

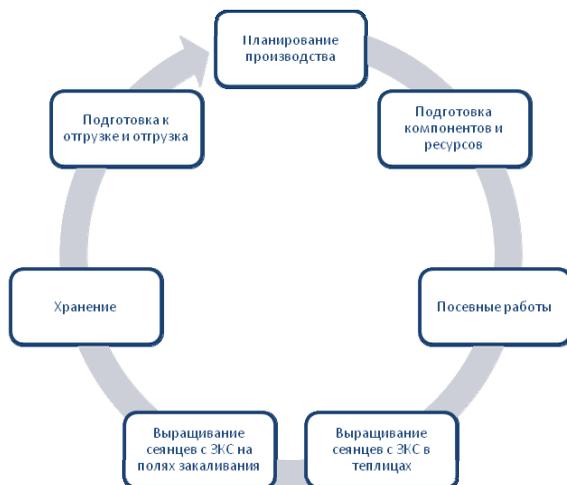


Рис. 1. Этапы производственного цикла выращивания посадочного материала с ЗКС

Каждый процесс декомпозируется на технологические операции при выполнении которых потребляются все необходимые ресурсы, кото-

рые согласно стандартам, ISO серии 9001 для результативного и эффективного управления принято делить на материальные и нематериальные, а также по видам:

- Персонал;
- Инфраструктура;
- Производственная среда;
- Финансовые ресурсы;
- Поставщики и партнеры;
- Знания;
- Природные ресурсы [3].

Данное исследование нацелено на определение норм финансовых затрат предприятия согласно положениям по бухгалтерскому учету (ПБУ) [4], где установлен единый для всех предприятий перечень экономически однородных элементов затрат:

- материальные затраты;
- затраты на оплату труда;
- отчисления на социальные нужды;
- амортизация основных фондов;
- прочие затраты.

В задачи исследования входила разработка опросных анкет, сбор данных по параметрам процессов и всем затратам при производстве продукции, а также разработка дискретно-событийной модели функционирования основных процессов предприятия. Данные для разработки имитационной модели помимо опросных анкет были взяты из спецификаций на оборудование и статистических журналов для приведения выходных данных к наиболее реальным условиям. Задача моделирования состояла в наблюдении ресурсопотребления предприятия в течении года его работы и оценке затрат в денежном выражении.

В виду наличия случайных величин подчеркивается стохастический характер модели. Такие величины выражаются в расчете вероятности отключения электроэнергии, выхода из строя производственного оборудования, а также проценте всхожести посадочного материала (процент брака). По целевому назначению модели делятся на модели структуры, функционирования и стоимостные. Однозначно классифицировать рассматриваемую задачу трудно, так как учитывается структура ОИЛ и его функционирование. Ближе всего модель к стоимостной, так как упор моделирования делается именно на расчёты затрат в экономическом выражении [5].

Так как упор имитационного моделирования делается на решение экономических задач, в частности, на оптимизацию затрат с целью увеличения объёма производства, необходимо выделить ресурсную базу.

Все ресурсы можно разделить на две категории: постоянные и переменные. Постоянные ресурсы не зависят от объема производства и расходуются за всё время работы предприятия или этапа. От наличия переменных ресурсов напрямую зависит объём выпуска продукции.

Для составления модели, основанной на реальном объекте, важно иметь необходимый набор данных о процессе производства. Необходимая информация доступна в виде технической документации для оборудования, графика работ для персонала, а также финансовых отчётов по производству за несколько лет функционирования предприятия. Для удобства использования из документов выделяются необходимые данные, которые собираются в общие таблицы.

На производстве все затраты соотносятся с потребляемыми ресурсами, следовательно, делятся на постоянные и переменные. Таким образом, для этапа с индексом i (порядковый номер) затраты (Z) представляются в виде формулы:

$$Z_i = Z_{i, \text{пост}} + Z_{i, \text{пер}} \quad (1)$$

Так как ресурсы большей частью совпадают, можно составить сводную таблицу расходов ресурсов на каждый этап. Некоторые ресурсы (амортизация, удобрения) не входят в таблицу, так как их учёт ведётся отдельно. Учёт расхода топлива для перевозки кассет нельзя выразить в числовом эквиваленте. В основу расчёта положена статистика по перемещениям погрузчиков и вероятностное распределение времени и скорости движения. Поэтому в таблице вместо значения стоит обозначение φ , как переменной функции [6].

Таблица 1.

Количественное ресурсопотребление на этапах производства

Этап производства	вода	ГСМ	разнорабочие	сжатый воздух	шофёры	э/э
	л/мин			л/мин		кВ
0	65,0	0		750		
подготовка субстрата	20	0		20	0	14,0
засевание	30	0	4	1000	0	
перевозка	0	φ	2	0	2	0,0
теплица	5000/цикл	0		0	0	4,0
перевозка	0	φ	2	0	2	0,0
поле закаливания	7000/цикл	0		0	0	2,5
перевозка	0	φ	2	0	2	0,0
упаковка	0	0	6		0	5,0
мойка кассет	100	0	4	0	2	45,0

На основе таблиц по ресурсопотреблению можно определить функциональные зависимости в системе. Затраты на расход ресурса этапа рассчитываются по формуле:

$$f_j = \sum_{i=1}^n a_{ij} N x_i + \sum_{i=1}^n b_{ij} t x_i, \quad (2)$$

где n – количество ресурсов,

m – количество этапов,

i – порядковый индекс ресурса,

j – порядковый индекс этапа,

f_j – функция затрат на этапе с индексом j ,

N – количество кассет, прошедших через этап,

$A = \{a_{ij}\}_{i=1, j=1}^{i=n, j=m}$ – матрица переменных расходов, зависящих от N ,

t – время работы этапа,

$B = \{b_{ij}\}_{i=1, j=1}^{i=n, j=m}$ – матрица постоянных расходов, зависящих от t ,

x_i – цена ресурса.

Из формулы видно, что представленная выше таблица 4 соответствует матрице B .

Также существуют расходы ресурсов, не зависящие от этапов: амортизация, расход электроэнергии на освещение и отопление помещения, расход топлива на работу генератора, страхование сотрудников и т.п.). Для них существует отдельная функциональная зависимость:

$$f_{\text{внешн}} = \sum_{i=1}^k c_i t y_i, \quad (3)$$

где k – количество ресурсов,

$c = \{c_i\}_{i=1}^k$ – вектор расходов ресурсов на одну кассету

y_i – цена ресурса.

Общие затраты получаются путём суммирования всех отдельных затрат:

$$F = \sum_{j=1}^m f_j + f_{\text{внешн}} \quad (4)$$

На каждом этапе ведётся отдельный учёт расхода ресурсов. После выполнения прогона модели, получаются матрицы количественных расходов ресурсов. Общее суммирование происходит на этапе получения графиков. Это даёт возможность варьировать параметры, выводимые на графики.

Предприятие выделено из среды и формализовано. Следующим этапом имитационного моделирования является перенесение модели в программное обеспечение.

Модель представлена в виде набора элементов с заданными связями. Каждый элементарный (для взятого в данной задаче приближения)

этап в модели представляется в виде блока среды AnyLogic. Как видно на рисунке 1, каждый блок имеет вход, куда поступает агент (семена, кассеты, поддоны и т.п.) и выход. В общем виде схема производства представляется как набор блоков и связей между ними. В процессе прохождения через блок, агент может получить дополнительные свойства или изменить уже существующие [7].

В блоки выделены процессы, в которых расходуются трудовые или временные ресурсы. Расход производственных ресурсов учитывается непосредственно внутри каждого блока и фиксируется в отдельных переменных, так как для них важен только факт использования. Временные ресурсы осуществляются с помощью задержки агентов в блоке.

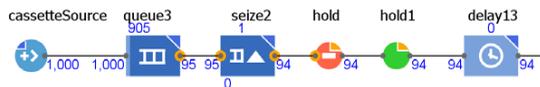


Рис. 2. Начало линии засевания кассет в процессе моделирования

Трудовые затраты реализованы более сложным способом, позволяющим учитывать количество человек одной профессии и возможность выполнения одним человеком нескольких работ. В отдельных блоках осуществляется деление на разнорабочих и водителей. В блоках, где необходимо участие персонала, указывается



Рис. 3. Учёт трудовых ресурсов в процессе моделирования

Существует два способа получения информации из модели. Логический выход виден на схеме модели в процессе её работы. Он даёт представление о том, где находится каждый агент и какое количество агентов прошло через каждый этап за единицу времени. Пример использования логического вывода можно видеть на рисунке 1 - у каждого входа и выхода блока указано количество обработанных агентов. По блокам трудовых ресурсов (рис. 3) можно определить, какое количество персонала занято в каждый конкретный момент времени.

Графический способ более наглядный (рис. 4). Он позволяет получить графики потребления ресурсов, а также затраты на каждый ресурс в отдельности и в сумме на работу предприятия за заданный промежуток времени.

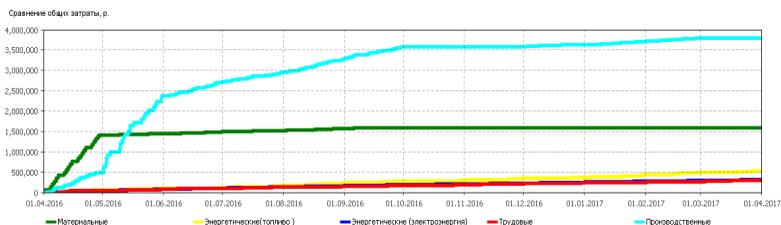


Рис. 4. Пример графического вывода данных из модели

Построенная модель может быть использована в целях оптимизации системы. С помощью неё можно выявить узкие места в работе предприятия и найти решение для их устранения. Также модель может использоваться для получения быстрых результатов внесения изменений в уже имеющийся режим работы предприятия. Так как имитация была полностью построена на данных о реально существующем предприятии, изменения в модели будут схожи с изменениями на реальном объекте. Также в дальнейшем модель может быть использована для анализа работы сходных по структуре ОИЛ, в том числе для предпроектного планирования.

Список литературы:

1. О направлении Методических рекомендаций по установлению общих требований к порядку расчета объема финансового обеспечения выполнения государственного (муниципального) задания на оказание государственных (муниципальных) услуг (выполнение работ) : Письмо Минфина России от 01.10.2014 N 02-01-09/49180 // КонсультантПлюс : Официальный сайт компании «КонсультантПлюс» / Компания «КонсультантПлюс». – Электрон. справ. правовая система. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_158546/, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. – Дата обращения: 15.09.2016.
2. Разработка проекта методических рекомендаций по функционированию лесных селекционно-семеноводческих центров : отчет о НИР (заключ.) / ФБУ «СПбНИИЛХ» ; рук. Васильев О.И. ; исполн.: Бурцев Д.С., Корньльева Ю.А. – СПб., 2014. – 130 с. – Библиогр.: с. 74–76. – № ГР 01201459230. – Инв. № 215040170029.
3. ГОСТ Р ИСО 9001:2015 Системы менеджмента качества требования.
4. ПБУ 10/99 «Расходы организации», утвержденным приказом Минфина России от 06.05.99 г. №33н.
5. Мочалов, Б.А. Научное обоснование и разработка интенсивной технологии выращивания посадочного материала хвойных пород для лесовосстановления на Европейском Севере России : дис. ... д-ра с.-х. наук : 06.03.01 / Мочалов Борис Александрович. – Архангельск, 2009. – 378 с.
6. Туровец, О.Г. Организация производства и управление предприятием / О.Г. Туровец. – Воронеж : ИНФРА-М, 2004. – 528 с.

7. Каталевский, Д.Ю. Основы имитационного моделирования и системного анализа в управлении: учебное пособие; 2-е изд., перераб. и доп. / Д.Ю. Каталевский. — М.: Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2015. — 496 с., ил.

УДК 303.7032.4

*Первухин Дмитрий Анатольевич*¹,
д-р. техн. наук, проф. кафедры системного анализа и управления
*Лазебный Владимир Сергеевич*²,
магистрант 1 курса экономического факультета

**ОЦЕНКА ОБЪЕМОВ БРАКОВАННОЙ ПРОДУКЦИИ
И ОБОСНОВАНИЕ МЕР ПО ЕЕ СНИЖЕНИЮ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГНОЗНЫХ МОДЕЛЕЙ
(НА ПРИМЕРЕ ЗАО «КО-НЕВА»)**

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский горный университет,
1- pervuchin@rambler.ru; 2- Hemera.vedmak@mail.ru

Аннотация. В статье приводятся результаты системного анализа деятельности производства деталей ЗАО «КО-Нева» для оценки характеристик его работы и повышения эффективности принимаемых управленческих решений. На основе построенных прогнозных моделей дана оценка основных показателей по производству бракованных деталей и построен прогноз на 2018 год. Приведены результаты использования наиболее распространённых критериев принятия решений для уменьшения брака деталей. С помощью прогнозных моделей и критериев принятия решений предложена наилучшая стратегия для уменьшения брака.

Ключевые слова: прогноз, критерии, моделирование, эффективность, отдел качества, снижение брака.

*Dmitry A. Pervuhin*¹,
Doctor of Technical Science, Professor
*Лазебный Владимир Сергеевич*²,
Graduate student

**EVALUATION OF VOLUME OF SHREDDED PRODUCTS
AND RATIONALE FOR MEASURES ON ITS REDUCTION WITH
THE USE OF FORECAST MODELS
(ON THE EXAMPLE OF «KO-NEVA»)**

Saint Petersburg, Saint Petersburg mining university,
E-mail 1- pervuchin@rambler.ru; 2- Hemera.vedmak@mail.ru

Abstract. The article presents the results of the system analysis of the production of «KO-Neva» parts for assessing the characteristics of its work and increasing the effectiveness of management decisions. Based on the con-

structured forecast models, the main indicators for the production of defective parts are estimated and a forecast for 2018 is constructed. The results of using the most common decision criteria for reducing the detail waste are presented. With the help of predictive models and decision criteria, the best strategy for reducing marriage is proposed.

Keywords: Forecast, criteria, modeling, efficiency, quality department, reduction of marriage

Известно, что за последнее годы спрос на мототехнику неуклонно возрастает. Это связано с тем, что растет потребность в использовании малогабаритной техники для уборки снега, вспахивания небольших участков земли, транспортировки небольших тяжелых грузов (картофель, дрова, гравий и т.д.) как в пределах города, так и за его пределами. Там, где не пройдет по габаритам машина, легко пройдет мотоблок. На сегодняшний день одну из лидирующих позиций на рынке мототехники занимает компания ЗАО «Красный Октябрь-Нева».

Продукция ЗАО «Красный Октябрь-Нева» эксплуатируется по всей России. Компания специализируется, в основном, на производстве сельхозтехники. Основным производством является: выпуск мототехники на базе 2-х и 4-хтактных двигателей, мотоблоков, мотокультиваторов, мотонасосов и других товаров народного потребления. Предприятие осуществляет полный цикл создания продукции — от проектирования и опытного производства до серийного изготовления, обладает полным технологическим циклом машиностроительного производства.

«Красный Октябрь» оборудован современным информационно-вычислительным комплексом, обслуживающим все подразделения предприятия.

Проведённый анализ показал, что компания «Красный Октябрь-Нева» гарантирует должный уровень качества за счет контроля сырья и производственных процессов. При этом вопрос повышения качества продукции является актуальным. Качество продукции выступает важнейшим составляющим элементом ее конкурентоспособности. Поэтому руководство компании должно проводить исследования и анализировать статистику по браку выпускаемой продукции.

На основании вышеизложенного, цель исследования заключается в системном анализе направлений деятельности компании ЗАО «Красный Октябрь-Нева» для повышения эффективности принимаемых управленческих решений по снижению количества брака деталей.

Рассмотрев данные за последние 12 месяцев из отдела качества, указанные в журнале производства брака деталей, с мая 2016 года по апрель 2017 г., исследуем производства брака для основной детали правого корпуса редуктора, а для остальных деталей произведем аналогичный расчеты [1, С. 91-93; 2, С. 123-134].

На основе данных динамического ряда за последние 12 месяцев по производству брака, представленных в таблице 1, были произведены расчеты в программе MicrosoftExcel и построены прогнозные модели [3, С. 101-195; 4, С. 56-87].

Таблица 1.

Данные по производству брака деталей

Месяц	Процент брака при производстве правого корпуса редуктора	Процент брака при производстве левого корпуса редуктора	Процент брака при производстве левого корпуса хомута	Процент брака при производстве правого корпуса хомута	Процент брака при производстве втулки
Май 2016 г.	1,39	2,5	0,2	1,5	3,2
Июнь 2016 г.	1,12	4,08	0,8	1,2	2,8
Июль 2016 г.	2,1	3,7	1,6	0,9	3
Август 2016 г.	0,8	6,48	1,61	1,53	2,1
Сентябрь 2016 г.	2,66	3,66	2,86	1,78	3,69
Октябрь 2016 г.	1,59	2,82	3,18	1,23	2,56
Ноябрь 2016 г.	3	2,12	2,6	0,68	1,9
Декабрь 2016 г.	4,2	3,43	3,12	0,98	1,56
Январь 2017 г.	2,663	2,7	2,45	1,47	2,54
Февраль 2017 г.	3,5	1,15	1,89	1,2	3,17
Март 2017 г.	3,9	1,13	1,27	0,6	2,84
Апрель 2017 г.	4,6	1,47	2,31	1,19	2,34

На рисунках 1-4 представлены графики прогнозных моделей ожидаемого уменьшения количества браков по позициям, указанным в таблице 1.



Рис. 1. Диаграмма логарифмической модели



Рис. 2. Диаграмма линейной модели



Рис. 3. Диаграмма степенной модели



Рис. 4. Диаграмма линейной модели



Рис. 5. Диаграмма линейной модели

В таблице 2 показаны прогнозные значения брака указанной продукции на сентябрь 2017 года.

Таблица 2.

Ожидаемый уровень брака продукции

Исследуемый показатель	Период	Интервальные значения прогноза	Нижняя граница	Верхняя граница
Процент брака при производстве правого корпуса редуктора	Сентябрь 2017г	$\hat{Y}_{17} = 5,78 \pm 1,23$	4,55≈4	7,01≈7
Процент брака при производстве левого корпуса редуктора	Сентябрь 2017г	$\hat{Y}_{17} = 4,538 \pm 0,917$	3,62	5,45
Процент брака при производстве левого корпуса хомута	Сентябрь 2017г	$\hat{Y}_{17} = 4,235 \pm 1,749$	2,48	5,98
Процент брака при производстве правого корпуса хомута	Сентябрь 2017г	$\hat{Y}_{17} = 3,3052 \pm 0,7605$	2,54	4,065
Процент брака при производстве втулки	Сентябрь 2017г	$\hat{Y}_{17} = 4,027 \pm 1,015$	3,012	5,042

Рекомендации по уменьшению брака детали производства

Проведённый анализ показал: чтобы предприятие могло не останавливать сборку мотоблоков и мотокультиваторов, необходимо действовать следующим образом.

1. Зафиксировать весь получаемый брак на предприятии и занести в таблицу (табл. 3).

На предприятии ЗАО «КО-Нева» в отделе качества должен вестись журнал, в котором фиксируются брак. Чтобы получить показательную статистику, необходимо проанализировать данные не менее чем за год.

Таблица 3.

Пример таблицы учёта брака

Деталь	Дата	Номер детали	Объем брака	Причины брака
Правый корпус редуктора
Левый корпус редукторы
Левый корпус хомута
Правый корпус хомута
Втулка

2. Аналогичные причины возникновения брака детали, объединить в одну группу

Выделив группы схожих причин брака, следует рассчитать количество случаев за период и потери от них.

Анализ показал, что основными причинами брака являются: неправильная заготовка пресс-формы; ошибка ввода данных в компьютер; неисправность комплекса станков; микротрещины при рентгеновском анализе детали; плохая очистка детали при перемещении на другой станок.

3. Провести анализ

После группировки, как правило, выясняется, что лишь несколько одинаковых причин постоянно повторяются и вызывают основную массу брака за период. Именно с ними следует работать в первую очередь.

4. Найти причину максимальных потерь с большим количеством случаев производственного брака

Следовательно, ее надо анализировать в первую очередь.

5. Исключить или снизить возможность повторения частых причин брака

На предприятие ЗАО «КО-Нева» производство корпуса зависит от пресс-формы, ввода данных в компьютер станка мастером. Иногда мастер ошибается при вводе данных, тогда повреждается пресс-форма и детали получаются слишком мягкими или слишком твердыми. Слишком мягкие детали быстро изнашиваются и становятся непригодными для применения, а слишком твердые детали могут иметь микротрещины, которые приводят к их разрушению в процессе использования.

После того, как отдел качества провел проверку на наличие брака и пришел к выводу, что пресс-форма повреждена, поврежденную пресс-форму ремонтируют или заказывают новую, но на это уходит много времени. Произведенные детали с браком идут на переплавку для вторично-

го производства, что замедляет процесс сборки мотоблоков и мотокультиваторов.

Чтобы в будущем процесс сборки продолжался без задержек, было принято следующее решение. Заготовить резерв деталей из переплавленного брака и добавить сотрудника. Резерв детали поможет избежать замедление сборки мотоблоков и мотокультиваторов, если будет повреждена пресс-форма. Дополнительный сотрудник будет предварительно, перед вводом данных, сверять данные. В результате доля брака существенно снизилась.

До того как мы внесли новые изменения в процесс производства, руководство не было довольны сотрудниками по выполнению плана. Это списывали на невнимательность и человеческий фактор. После внедрения нового процесса количество брака значительно уменьшилось и отставание от плана производства деталей стало минимальным, следовательно, сборка мотоблоков и мотокультиваторов не останавливалась.

6. Разработать и ввести в действие систему мотивации персонала, направленную на сокращение брака.

Среди возможных мер: определенная сумма депремирования работника за выпуск продукции с браком или за допущенную ошибку, премии за снижение брака выше нормативного процента, размещение индивидуальных показателей сотрудников на стендах. После внедрения такой системы мотивации уровень брака на предприятии существенно снизится.

7. Организовать постоянный процесс повышения качества.

Для повышения качества надо иметь в резерве как минимум 2-3 пресс-формы. Когда одна находится в ремонте, другая также может повредиться. Также необходимо определять индивидуальные качества каждого сотрудника. В дальнейшем ежемесячно необходимо вызывать линейных руководителей производства (бригадиров, начальников смен и т. п.) и запрашивать информацию об этих показателях. Бригадиры должны отчитаться за членов бригады, руководители участков – за бригадиров, начальники цехов – за руководителей участков, директора производств – за руководителей цехов. Каждый из начальников обязан ежемесячно докладывать об улучшении или ухудшении показателей, выделять лучших сотрудников, рассказывать о мероприятиях, которые планируются на следующий месяц. Целеустремленных, перспективных и хороших работников поощрять, вывешивать портреты на стенды.

Проведённые исследования показали, что ЗАО «Красный Октябрь-Нева» продолжает развиваться и в будущем возможно станет независимой компанией от ОАО «Красный Октябрь». На петербургском рынке она составляет сильную конкуренцию в области продажи сельскохозяйственной техники, ориентированную на требования клиентов и высокое

качество. Безупречная репутация бренда «Мототехника НЕВА» основана на высоком качестве продукции, использовании двигателей признанных мировых производителей таких, как «Subaru», «Briggs&Stratton», «Honda». Выбирая производственных партнёров, ЗАО «КО-Нева» зарекомендовала себя, как качественного поставщика поставляемой продукции и работы, имя которого давно уже стало синонимом таких понятий, как «надёжность» и «стабильность производства».

В результате проведённого анализа выявлены следующие тенденции:

- процент брака при производстве правого корпуса редуктора изменится. В сентябре 2017 года ожидается от 4 до 7%.

- процент брака при производстве левого корпуса редуктора изменится. В сентябре 2017 года ожидается от 3,62% до 5,45%.

- процент брака при производстве левого корпуса хомута увеличится но не значительно. В сентябре 2017 года ожидается от 2,48% до 5,98%.

- процент брака при производстве правого корпуса хомута. В сентябре 2017 года ожидается от 2,54% до 4,065%.

- процент брака при производстве втулки. В сентябре 2017 года ожидается от 3,012 до 5,042%.

Для улучшения производства деталей в ЗАО «КО-Нева», выбранные рекомендации позволят не останавливать сборку мотоблоков и мотокультиваторов.

Список литературы:

1. Афанасьева О.В. Информационно-статистическая оценка эффективности работы отдела технических средств и средств связи ООО «Инженерные системы»/ О.В. Афанасьева, А.И. Яковлев// Наука как движущая антикризисная сила: инновационные преобразования, приоритетные направления и тенденции развития фундаментальных и прикладных научных исследований. Сборник научных статей по итогам международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 15-16 января 2016г. СПб.: КУЛЬТ-ИНФОРМ-ПРЕСС, 2016. С.91-95.

2. Афанасьева О.В. Математические методы системного анализа и теории принятия решений: Учебное пособие / О.В. Афанасьева, Д.А. Первухин. - СПб.: Изд-во ООО «СатисЪ», 2014.-148с.

3. Голик, Е.С. Системное моделирование. Ч.1. Имитационное моделирование. Факторный эксперимент: учебно-методический комплекс (учебное пособие)/ Е.С. Голик, О.В. Афанасьева.- СПб.: Изд-во СЗТУ, 2007. – 211с.

4. Теория принятия решений (дополнительные главы): учеб.пособие /Д.А. Первухин. – СПб.: Изд-во СЗТУ, 2009. – 209 с.

5. Интернет магазин ЗАО «КО-НЕВА» <http://www.motoblok.ru/>.

СОДЕРЖАНИЕ

Секция 4. СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ В ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ	5
---	----------

Чудесова Г.П.

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ МЕТОДОМ ДИВЕРСИФИКАЦИИ	5
---	---

Афоничкин А. И., Афоничкина Е. А.

МОДЕЛИРОВАНИЕ СЕТЕВОЙ СТРУКТУРЫ СЛОЖНО- ОРГАНИЗОВАННЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ	12
--	----

Кукор Б. Л., Яковлева Е. А.

ОБ ИНФОРМАЦИОННО - КОММУНИКАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ СТРАТЕГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ЭКОНОМИКОЙ	19
---	----

Афоничкина Е. А.

МОДЕЛЬ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ КЛАСТЕРНОЙ СИСТЕМЫ.....	26
--	----

Кобылко А. А.

ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ СТРАТЕГИИ ПОЛИСИСТЕМНОЙ КОМПАНИИ	34
---	----

Чертовской В. Д.

СИСТЕМНАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА ПЛАНИРОВАНИЯ В ОР- ГАНИЗАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ	39
---	----

Герасимов Б. Н.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ ОРГАНИЗАЦИИ	46
--	----

Песиков Э. Б.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ БАНКРОТСТВА ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ОПЕРАЦИЙ, ДИСКРИМИНАНТНОГО АНАЛИЗА И НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ	54
---	----

Гриненко С. В. УПРАВЛЕНИЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМ РАЗВИТИЕМ СТРАН ПОСТСОВЕТСКОГО ПРОСТРАНСТВА: СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД	62
Ильиных С. А. СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ В УПРАВЛЕНИИ ГОРОДСКИМ ПРО- СТРАНСТВОМ	71
Ильясов Б. Г., Макарова Е. А., Закиева Е. Ш., Габдуллина Э. Р. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ФОРМИРОВАНИИ РЕЙТИНГА РЕГИОНОВ В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ, ТРУДА, ИННОВАЦИЙ	79
Макарова Е. А., Закиева Е. Ш., Габдуллина Э. Р., Гиздатуллина Э. С. ФОРМИРОВАНИЕ РЕЙТИНГА СОЦИАЛЬНО- ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН: КОМПОНЕНТНЫЙ АНАЛИЗ И НЕЙРО-НЕЧЕТКИЕ СЕТИ	85
Макарова Е. А., Хасанова Н. В., Габдуллина Э. Р. АНАЛИЗ ИНВЕСТИЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ РЕГИОНОВ РФ: ДЕРЕВЬЯ РЕШЕНИЙ И НЕЙРОННЫЕ СЕТИ КОХОНЕНА ..	91
Малиновская Г. А., Прохорова Е. С., Тюсова М. К. РАЗРАБОТКА МЕХАНИЗМОВ РЕАЛИЗАЦИИ СТРАТЕГИИ РЕГИОНА	98
Ханина А. В. АНАЛИЗ ПРИЗНАКОВ МНОГОУКЛАДНОСТИ В ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ ЮЖНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА	102
Орлова В. Г., Арутюнова Д. В. РАЗВИТИЕ ПОРТОВО-ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБРАЗОВАНИЙ: СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД	108
Попова Л. В. ПОЭЛЕМЕНТНАЯ ОЦЕНКА ДОБАВЛЕННОЙ СТОИМОСТИ В УСЛОВИЯХ ПРИМЕНЕНИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКОГО УЧЕТНО-АНАЛИТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	114

<i>Белоусов В. Е., Золоторёв В. Н., Усов Е. Г., Цевовальникова Н. А.</i> ВНЕДРЕНИЕ РИСК-МЕНЕДЖМЕНТА В ПРОГРАММУ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯМИ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА	120
<i>Дрекко Е. В., Абрамов А. Л.</i> ГРАФОВАЯ ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ТРАНСПОРТИРОВКИ ТОВАРОВ С ВЫБОРОМ ПОСРЕДНИКОВ	126
<i>Развадовская Ю. В., Руднева К. С.</i> АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ АНАЛИЗА КАЧЕСТВЕННЫХ СВОЙСТВ РЕСУРСОВ РОССИЙСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В УСЛОВИЯХ ИНДУСТРИАЛИЗАЦИИ	132
<i>Кириллов М. Н., Новицкий В. О.</i> ОПТИМИЗАЦИЯ ЛОГИСТИКИ ЛАБОРАТОРНОЙ СЛУЖ	139
<i>Афанасьева О. В., Чуңц М. Е.</i> СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОМПАНИИ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ (НА ПРИМЕРЕ ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ФИЛИАЛА ОАО «МЕГАФОН РИТЕЙЛ»)	150
<i>Царегородцева О. В., Попова Д. С., Перова О. А.</i> МЕСТО МАРКЕТИНГА В СИСТЕМЕ ПРОМЫШЛЕННОЙ ПО- ЛИТИКИ	159
<i>Kulkov Ignat</i> ECOSYSTEMS IN FINNISH BIOMEDICAL DEVICE MARKET WITH A SPECIAL REFERENCE TO START-UP COMPANIES (Экосистемы на финском рынке биомедицинских приборов с акцентом на start-up компании)	166
<i>Царегородцева О. В., Богданов И. К., Кукушкин В. В.</i> СТРУКТУРИРОВАНИЕ СТРАТЕГИЙ УПРАВЛЕНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССАМИ РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ	174

Яковлева Е. В. УПРАВЛЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМИ РЕСУРСАМИ РАБОТНИКОВ ИННОВАЦИОННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ: РЕЗУЛЬТАТЫ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА	181
Седова Т. В., Едалова Е. С. ВОВЛЕЧЕННОСТЬ СОТРУДНИКОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ	184
Корсакова Т. В. СИСТЕМНО-КОГНИТИВНЫЙ ПОДХОД К ФОРМИРОВАНИЮ КОРПОРАТИВНОЙ КУЛЬТУРЫ ОРГАНИЗАЦИИ	188
Мошкова Т. А. СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ БИЗНЕС-СРЕДЫ РАЗВИТИЯ КОРПОРАТИВНОЙ СИСТЕМЫ	194
Журова Л. И. ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ КОРПОРАТИВНЫХ СИСТЕМ ПО СТАДИЯМ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА	203
Закиматов Г. В. НОВОЕ КАЧЕСТВО РЫНОЧНОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ ДИРЕКТИВНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПЛАНИРОВАНИЯ СОВМЕСТНО С РЫНОЧНЫМ САМОРЕГУЛИРОВАНИЕМ	210
Секция 5. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ	224
Брусакова И. А. ФОРМИРОВАНИЕ УПРАВЛЯЮЩЕГО КОНТЕНТА ЦИФРОВОГО ПРЕДПРИЯТИЯ	224
Gary Featheringham, Mikhail B. Ignatyev. SYSTEM ANALYSIS OF THE WORLD'S SUPERCOMPUTER PROBLEMS	230

<i>Efimov Vadim V., Shchemelinin D., Yakovlev K.</i> ANALYSIS AND PROCESSING OF THE MONITORING EVENTS IN CLOUD COMPUTING SYSTEMS.....	238
<i>Щекочихин О. В., Шведенко П. В., Шведенко В. В.</i> ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ С ПОДДЕРЖКОЙ ВЛАДЕЛЬЧЕСКОЙ КОМПОНЕНТЫ БИЗНЕСА.....	243
<i>Хубаев Г. Н.</i> ПРОЦЕССНО-СТАТИСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ НАПРЯЖЕННОСТИ ТРУДА.....	250
<i>Карнов В. И., Красуля О. Н., Токарев А. В.</i> ЭКСПЕРТНАЯ СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КОЛБАС ЗАДАННОГО КАЧЕСТВА.....	255
<i>Паклин Н. Б., Найденов А. С.</i> АНАЛИЗ ПОДХОДОВ К ОЦЕНКЕ ДОЛГОСРОЧНОЙ СТОИМОСТИ КЛИЕНТА.....	265
<i>Гаршина В. В., Елисеева Е. Ю., Котатова А. А.</i> АНАЛИЗ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ОБЛАЧНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ.....	272
<i>Яковенко А. А.</i> КЛАСТЕРНЫЙ АНАЛИЗ ВЫЗВАННЫХ БИОПОТЕН- ЦИАЛОВ НЕРВНЫХ ВОЛОКОН МОДЕЛИ СЛУХОВОЙ ПЕРИФЕРИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ САМООРГАНИЗУЮЩИХСЯ КАРТ.....	276
<i>Шполянская И. Ю.</i> ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК WEB-СЕРВИСОВ ПРИ ВЫБОРЕ И ИНТЕГРАЦИИ В СЕРВИС-ОРИЕНТИРОВАННУЮ АРХИТЕКТУРУ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ.....	281
<i>Кучерова К. Н.</i> АНАЛИЗ МАСШТАБИРУЕМОСТИ БАЗ ДАННЫХ И ИХ ПРИЛОЖЕНИЙ НА ЭТАПЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ.....	287

<i>Тукманов Г. А.</i> МОДЕЛЬ ГЕНЕРАЦИИ SQL-ЗАПРОСА НА ОСНОВАНИИ ПОСТРОЕННОЙ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАПРОСОВ ЛОГИЧЕСКОГО УРОВНЯ.....	293
<i>Белоусов А. В., Толкачева О. С., Баева В. Г.</i> РАЗРАБОТКА КОНЦЕПТУАЛЬНОЙ МОДЕЛИ БАЗЫ ДАННЫХ ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫХ СППР.....	297
<i>Царегородцева О. В., Иванова А. В., Ермакова О. В.</i> ОБРАБОТКА ДАННЫХ В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ ТРАНСПОРТНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ.....	301
<i>Белоусов А. В., Десятириков Ф. А., Никонова С. О., Косой Н. С.</i> YANDEX-ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ АНАЛИЗА БЕЗОПАСНО- СТИ РЕЧЕВОГО КОНТЕНТА.....	306
<i>Гаршина В. В., Юдина А. А., Фёдорова А. Ю.</i> МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ С КЛИЕНТАМИ ИНТЕРНЕТ-ПРОВАЙДЕРА.....	311
Секция 6. СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ В УПРАВЛЕНИИ КАЧЕСТВОМ И БЕЗОПАСНОСТЬЮ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	316
<i>Панов А.Ю., Трофимова М. С.</i> РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ВОЗВРАТНО- ИНФОРМАЦИОННОГО ЦИКЛА УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ИЗДЕЛИЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ.....	316
<i>Леденева Т.М., Умывакин В.М., Швец А.В.</i> ИНТЕГРАЛЬНАЯ КВАЛИМЕТРИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МЕДИКО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА ДЛЯ ЦЕЛЕЙ СОЦИАЛЬНО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА.....	321
<i>Магер В. Е., Степанова М.М., Черненькая Л. В., Черненький А.В.</i> РИСК-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД В УПРАВЛЕНИИ КАЧЕСТВОМ	330

Клавдиев А. А., Зиновьева П. П. КРИТЕРИЙ РАВНОМЕРНОСТИ ДЛЯ ВЫБОРОК МАЛОГО ОБЪЕМА И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ В КОНТРОЛЕ КАЧЕСТВА ИЗДЛИЙ.....	338
Керимов М. А. ВЕРОЯТНОСТНАЯ МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АПК	346
Леонтьев В.В., Сараджишвили С.Э. МОДИФИКАЦИЯ МЕТОДА DEMD ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВА- НИЯ В ЧАСТОТНОЙ ОБЛАСТИ.....	352
Артиков А.К., Черненко Л. В. ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ПРОГНОЗА СПРОСА В MICROSOFT DYNAMICS AX.....	363
Биченкова О.Ф., Черненко Л. В. APS-УРОВЕНЬ: КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ ЭТАПОВ ПРОИЗВОДСТВА.....	368
Неделько П.С. КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПОДХОДОВ К ИЗУЧЕНИЮ МОДЕЛЕЙ ОЦЕНКИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА.....	375
Десятирикова Е.Н., Березуцкая Ю.А., Писаревская Е.В. ОЦЕНКА ПРАВ УЧАСТНИКОВ ИННОВАЦИОННОГО ПРОЕКТА ПО ПРАВИЛАМ НЕЧЕТКОГО ВЫВОДА.....	380
Задорожная Е.К. ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ КАПИТАЛ В СТРАНАХ СНГ	384
Поцулин А.Д. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ЧЕРЕЗ ФОРМИРОВАНИЕ КЛЮЧЕВЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ.....	388
Афанасьева О.В., Бандурова А. В. АНАЛИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОМПАНИИ ООО «ВЫСОТА» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФОРМАЦИОННО- СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ.....	392

<i>Васильев О.И., Ахмадеев Б. А., Бойченко И.А.</i> АНАЛИЗ РЕСУРСОПОТРЕБЛЕНИЯ В СИСТЕМЕ СЕРИЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА СТАНДАРТНОГО ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ	403
<i>Первухин Д. А., Лазебный В. С.</i> ОЦЕНКА ОБЪЕМОВ БРАКОВАННОЙ ПРОДУКЦИИ И ОБОСНОВАНИЕ МЕР ПО ЕЕ СНИЖЕНИЮ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГНОЗНЫХ МОДЕЛЕЙ (НА ПРИМЕРЕ ЗАО «КО-НЕВА»	411

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ В ПРОЕКТИРОВАНИИ И УПРАВЛЕНИИ

Сборник научных трудов
XXI Международной научно-практической конференции
29–30 июня 2017 года

Часть 2

Сборник подготовили:
В. Н. Волкова, А. В. Логинова, Л. М. Папина

Налоговая льгота — Общероссийский классификатор продукции
ОК 005-93, т. 2; 95 3004 — научная и производственная литература

Подписано в печать 23.06.2017. Формат 60×84/16.

Усл. печ. л. 26,75. Тираж 40. Заказ 15696б.

Отпечатано с готового оригинал-макета,
предоставленного организаторами конференции,
в Издательско-полиграфическом центре Политехнического университета.
195251, Санкт-Петербург, Политехническая ул., 29.
Тел.: (812) 552-77-17; 550-40-14.